Vol. 1



Prof. dr. N. ZAMFIRESCU
Prof. dr. V. VELICAN
membru corespondent al Academiei R. P. R.
Prof. dr. N. SĂULESCU

Fitotehnie

Vol. I

EDIȚIA a II-a

București
EDITURA AGRO-SILVICĂ

1965

Prefață la ediția a II-a

Apariția ediției a II-a are loc într-un moment cînd agricultura țării noastre pășește pe calea dezvoltării intensive și multilaterale, urmare a politicii duse de Partidul Muncitoresc Romîn.

Industrializarea socialistă a țării, promovată cu consecvență de către partid, a avut un rol hotărîtor în crearea și dezvoltarea bazei tehnice materiale a socialismului, în victoria relațiilor de producție socialiste în întreaga economie națională. Anul 1962 marchează încheierea cooperativizării agriculturii. În locul celor peste 3 milioane de gospodării individuale, în majoritatea covîrșitoare sub 5 ha, existente în perioada Plenarei C. C. al P. M. R. din 3—5 martie 1949, care a trasat programul de transformare socialistă a agriculturii, sînt organizate în prezent unități agricole socialiste mari, cu suprafețe între 1 000 și 5 000 ha.

Dezvoltarea într-un ritm rapid a industriei asigură înzestrarea agriculturii cu tot mai multe tractoare și mașini agricole. Dispunem astăzi de peste 65 000 tractoare, mai mult de 32 000 combine pentru cereale și numeroase alte mașini și utilaje.

Investițiile în agricultură au fost în mod constant sporite. Numai în perioada 1960—1963 din totalul investițiilor în economia națională, agriculturii i-a revenit în medie, 20,1 %.

Caracteristic pentru etapa în care ne aflăm este și chimizarea agriculturii. Tînăra industrie chimică romînească a reușit să pună la dispoziția agriculturii cantități apreciabile de îngrășăminte, insectofungicide, erbicide și alte produse. Este de subliniat că în cursul anului 1964 s-au folosit peste 200 000 tone îngrășăminte chimice (substanță activă).

Se fac eforturi mari pentru extinderea suprafeței arabile, deocamdată mai mult pe seama luncii inundabile a Dunării, unde au fost valorificate pînă în prezent 200 000 ha. Sîntem pe punctul de a dispune de 10 milioane ha teren arabil. De o deosebită atenție se bucură măsurile menite să stăvilească eroziunea solurilor, ca și cele ce privesc dezvoltarea irigației.

Sînt de menționat, în fine, aportul substanțial al celor aproape 20 000 specialiști cu studii superioare, al numeroaselor cadre cu studii medii, care îndrumează de aproape unitățile agricole socialiste, ca și rezultatele remarcabile obținute în cercetarea științifică, activitate în care sînt angrenate numeroase cadre din institutele de cercetări și învățămînt.

În ansamblul măsurilor de promovare a progresului, instruirea țărănimii cooperatiste ocupă un loc de frunte. Prin învățămîntul obligator de 8 ani și

cursurile agrozootehnice cu durata de 3 ani nivelul cultural și profesional al maselor de țărani cooperatori este continuu ridicat, ceea ce creează premisele cele mai favorabile pentru pătrunderea noului în procesul de producție.
Sînt create deci condiții pentru organizarea rațională a procesului de producție agricolă, aplicarea tehnicii moderne, precum și dezvoltarea intensivă, multilaterală și armonioasă a agriculturii, așa cum a fost prevăzut în Documentele Congresului al III-lea al P.M.R.
În aceste condiții lucrările de sinteză, care să oglindească rezultatele cercetării științifice și realizările mai importante din producție, devin cu totul necesare.
În convingerea că servim această idee, ne-am propus să reedităm Fitotehnia.
În noua ediție ne-am străduit să prezentăm într-o formă succintă și concentrată problemele fundamentale ale fitotehniei, valorificînd totodată datele cercetării științifice din ultimii ani de la noi și de peste hotare.
În volumul I sînt cuprinse: Introducere în Fitotehnie, cerealele și leguminoasele.
Volumul II tratează restul plantelor cultivate: uleioase, textile, plantele producătoare de tuberculi și rădăcini, tutunul, hameiul, plantele medicinale, plantele de nutreț, plantele cucurbitacee.
Lucrarea apare sub redacția prof. N. Zamfirescu.
În prezentul volum diferitele capitole au fost întocmite după cum arătăm mai jos:
— N. Zamfirescu — *profesor la Institutul Agronomic „N. Bălcescu" — București: Introducere în Fitotehnie, cerealele (partea generală), secara, orzul, ovăzul și leguminoasele de boabe.*
— N. Săulescu — *profesor la Institutul Agronomic „N. Bălcescu" — București: grîul.*
— V. Velican — *profesor la Institutul Agronomic „Petru Groza" Cluj: porumbul, orezul, sorgul și hrișca.*
Acad. prof. dr. G. Ionescu-Șișești *a avut amabilitatea de a revedea capitolul „Grîul", dînd prețioase sugestii de perfecționarea lui, pentru care îi aducem vii mulțumiri.*

AUTORII

Decembrie, 1964.

Introducere în fitotehnie

Fitotehnia: definiție, cuprins, obiective, metode de cercetare, poziția ca știință și tehnică

Sporirea neîncetată a resurselor alimentare pentru a se asigura hrana populației globului pămîntesc, în continuă creștere, este o chestiune ce preocupă întreaga lume.

Trăiesc pe glob în prezent peste 3 miliarde de ființe umane; cifra se va ridica în anul 1975 la 3 938 milioane, iar pentru anul 2 000 se prevede o creștere a populației de pînă la 6 441 milioane[1].

Această situație pune în fața oamenilor de știință din agricultură și a conducătorilor de state de pretutindeni problema dezvoltării neîncetate a resurselor alimentare, în ritmul în care populația crește.

Dacă privim însă mai de aproape situația alimentară actuală, un astfel de ritm de creștere nu poate fi considerat satisfăcător. Într-adevăr, studiile și anchetele recent întreprinse de către Organizația Națiunilor Unite pentru alimentație și agricultură (F.A.O.) pe întregul glob au dat la iveală o serie de fapte deosebit de îngrijorătoare[2]. Mai bine de jumătate din omenire este subnutrită. În această situație se găsesc populațiile ce locuiesc în Asia (cu excepția U.R.S.S.), Africa și America (cu excepția Statelor Unite, Canadei și Argentinei), care în medie primesc o rație alimentară zilnică pe locuitor de circa 2 000 calorii, față de peste 3 000 de calorii în restul lumii. Situația devine încă mai gravă dacă se analizează calitatea hranei și îndeosebi conținutul de proteine. Sînt țări ca, de pildă, India, Peru, Nigeria și altele în care rația individuală medie de proteină este de numai 30—50 g zilnic, din care proteină de origine animală abia 5—7 g. Faptul arată în mod sugestiv consecințele îndelungatei exploatări colonialiste.

Aceste considerații ne determină să afirmăm că, în perioada ce urmează, se pune problema creșterii resurselor alimentare într-un ritm superior aceluia al înmulțirii populației, pentru a se ajunge cît mai curînd la un nivel de nutriție corespunzător în întreaga lume. După unele aprecieri, dublarea populației, pînă la finele actualului secol, impune triplarea disponibilităților de hrană[3]. Se desprinde întrebarea: care sînt căile în măsură să sporească în asemenea proporție resursele alimentare?

[1] Troisième enquête mondiale sur l'alimentation F.A.O., Rome 1963.
[2] H. Powley, Possibilités d'accroître la production agricole F.A.O., Rome 1963.
[3] Troisième enquête mondiale sur l'alimentation, F.A.O., Rome 1963.

Fără a intra în amănunte, apreciem că principalele căi sînt: 1) mărirea suprafeței terenurilor cultivabile; 2) intensificarea producției agricole; 3) conservarea solului și creșterea fertilității lui; 4) sporirea producției vegetale la unitatea de suprafață, *ultima cale intrînd în preocupările fitotehniei*.

Fitotehnia este o disciplină agronomică fundamentală care urmărește să stabilească legile ce guvernează producția vegetală și căile ce duc la obținerea de recolte superioare.

Teoretic, producția plantelor cultivate ar putea crește pînă la limitele îngăduite de factorii cosmici (căldură și lumină) și de capacitatea de producție a organismelor vegetale, ajunsă la cel mai înalt grad. Aceste premise ne îndreptățesc să atribuim fitotehniei moderne un caracter dinamic, spre deosebire de trecut, cînd ea adoptase o poziție statică, lipsită de perspective.

Multă vreme fusese înrădăcinată convingerea că fitotehnia este o disciplină cu caracter strict aplicativ, menirea ei fiind numai aceea de a găsi rețete sau date valabile pentru anumite situații, precum: cantitatea de sămînță necesară la unitatea de suprafață, densitatea optimă a semănăturii, distanța dintre plante, adîncimea de semănat, timpul optim de semănat, numărul de prașile necesare diferitelor culturi etc. Fără îndoială, asemenea date nu sînt lipsite de însemnătate. Prin ele însele au însă o importanță practică destul de limitată. Atît timp cît sînt privite izolat, fragmentar, oricît de mare ar fi noianul faptelor, ele nu ne pot da o înțelegere cuprinzătoare asupra fenomenelor și nici măcar nu pot fi generalizate. Trecute însă prin filtrul sever al analizei științifice, orînduite sistematic, legate prin firul conducător al dialecticei materialiste, sprijinite pe o profundă înțelegere a fenomenelor naturii în interdependența lor, aceste fapte devin cărămizi ale mărețului edificiu al științei. O fitotehnie care se abate de la aceste principii nu poate sta alături de celelalte discipline ce compun la un loc știința, cu țelul ei final: descoperirea adevărului, spre a fi pus în slujba progresului omenirii.

Producția vegetală este rezultatul activității conștiente a omului exercitată asupra unității plantă-mediu. Raporturile dintre cele două părți ale acestei unități trebuie să fie bine cunoscute, pentru a putea fi armonizate în scopul obținerii unor producții tot mai mari, cu minimum de efort și cheltuieli. Spre aceste țeluri trebuie să tindă fitotehnia. O asemenea orientare poate da fitotehniei fundamentarea necesară ca știință și tehnică.

Considerentele expuse ne îndreptățesc să formulăm următoarea definiție: *Fitotehnia este știința agronomică ce urmărește ca, pe baza cunoașterii cerințelor plantelor cultivate față de mediu, să găsească cele mai potrivite căi de a acționa asupra unității dialectice plantă-mediu, în scopul obținerii unor producții tot mai ridicate cantitativ și calitativ, cu minimum de efort și în limitele eficienței economice.*

Producția vegetală reprezintă un fenomen complex, în care *planta verde* este motorul, iar *razele solare* sursa de energie care-l pune în mișcare.

Intră în posibilitățile noastre de a perfecționa motorul și a-l pune în astfel de condiții de funcționare, încît să poată reține cît mai deplin energia cuprinsă în razele solare răspîndite la suprafața pămîntului, dar nu putem face să crească afluxul de energie cinetică. Cantitatea de energie cuprinsă în razele solare limitează deci mărimea producției vegetale.

Debitul energetic nu este constant. El are fluctuații mari în cursul zilei și al anului. El variază, de asemenea, de la zonă la zonă, iar în cadrul zonei de la un loc la altul. Aceste variații în timp și spațiu imprimă agriculturii din diferitele regiuni un caracter specific.

Să privim mai de aproape planta verde ca factor esențial al producției agricole. Rolul ei se poate rezuma astfel:

Planta verde are particularitatea de a crea materie organică folosind substanțe anorganice luate din mediul înconjurător. Aceste substanțe sînt bioxidul de carbon, apa, precum și unele elemente ca azotul, fosforul, potasiul, magneziul, fierul și altele aflate în pămînt sub formă de felurite săruri. Punctul de plecare al reacțiilor chimice extrem de complicate, ce se produc în planta verde și care duc la sinteza numeroaselor substanțe organice și organo-minerale ce constituie corpul plantei, este fotosinteza. Acest important fenomen, în care se unește carbonul — provenit din bioxidul de carbon cuprins în aer — cu hidrogenul și oxigenul din apă, sub influența energiei luminoase din razele solare reținută de clorofilă, are ca prim rezultat sinteza unei serii de substanțe, între care se numără aldehida fosfo-glicerică și unele glucide și protide solubile.

Aceste substanțe organice reprezintă primele verigi ale unui lanț de procese de sinteză care duc la formarea numeroaselor și variatelor substanțe organice și organo-minerale, cum sînt: lipidele, celuloza, hemicelulozele, protidele, substanțele pectice, acizii organici, glucozizii, alcaloizii, clorofila, vitaminele, enzimele, fitohormonii etc., fiecare din ele îndeplinind anumite roluri în viața plantei.

O parte din substanțele sintetizate sînt depozitate ca produse de rezervă în fructe, semințe, tuberculi, rădăcini, tulpini, frunze. Printre acestea se numără amidonul, zaharurile, grăsimile, proteinele, acizii organici etc. Toate reprezintă energie potențială de natură chimică. Planta verde, deci, transformă energia luminoasă într-o nouă formă de energie pe care o acumulează în diferitele sale organe. Sîntem îndreptățiți așadar să privim planta verde ca pe un transformator și acumulator de energie.

Socotim necesar să precizăm că numai o mică parte din energia luminoasă ce cade asupra plantelor este reținută și transformată. După unele păreri, această parte reprezintă abia 0,6—7,7 %, variind după felul plantei și condițiile de viață în care se găsește; restul se pierde.

Planta cultivată își îndeplinește funcția de generator de substanțe organice numai atît timp cît se află în contact nemijlocit cu solul, sursa principală din care se aprovizionează cu apă și hrană minerală. Solul, la rîndul lui, ca organism viu, el însuși reprezintă „un rezervor de energie solară potențială“ după cum pe drept cuvînt se exprimă G. Ionescu-Șișești (1958). Reiese din cele expuse mai înainte că, de fapt, producția vegetală se elaborează de către un sistem energetic alcătuit din trei componente bine sudate între ele: radiații solare — plantă — sol. Planta cultivată, cu însușirea ei principală de generator de substanțe organice necesare omului, îndeplinind funcția de component al unei culturi, constituie obiectul de cercetare al fitotehniei. În prealabil, fitotehnia face ample investigații ce urmăresc cunoașterea relațiilor dintre planta cultivată și mediu, stabilind punctele coordonate în care productivitatea se manifestă în întreaga ei plenitudine.

În această fază, fitotehnia îmbracă un caracter teoretic: prin cercetări ea ajunge la descoperirea adevărului. Fitotehnia lipsită de o fundamentare teoretică este expusă „îmbătrînirii" şi deci nu poate acorda un sprijin eficient agriculturii în plin progres. Adevărul o dată descoperit, este valorificat în scopul obţinerii de producţii mari, superioare calitativ, acesta fiind obiectivul final al fitotehniei. Disciplina capătă deci, în ultima analiză, un caracter practic, devine o tehnică.

În latura teoretică fitotehnia se sprijină pe ştiinţele fundamentale, în primul rînd pe biologie şi chimie, apoi pe fizică şi matematică.

Disciplinele biologice ajută fitotehnia să cunoască particularităţile plantelor cultivate. Astfel, descoperirile *fiziologiei vegetale* sînt de un real folos fitotehniei. Legătura strînsă dintre cele două discipline este înfăţişată de M a x i m o v (235) în expresia: „Fiziologia plantelor ... urmăreşte cunoaşterea exactă şi deplină a activităţii vitale a plantei în aşa măsură încît ... să dirijăm întreaga viaţă a ei, pentru a obţine cantităţi maxime de produse agricole". La drept vorbind progresele fiziologiei vegetale au dus la succese remarcabile în fitotehnie, dar şi rezolvarea unor probleme ale fitotehniei a determinat însemnate progrese ale fiziologiei. Exemple edificatoare în această privinţă ne oferă descoperirile de mare valoare ştiinţifică făcute de unii agronomi ca B o u s s i n g a u l t, P r i a n i ş n i k o v şi alţii, care prin cercetări asupra plantelor cultivate reuşesc să clarifice multe din tainele nutriţiei, uşurînd astfel fiziologiei vegetale cucerirea de noi poziţii. Numeroase măsuri recomandate de fitotehnie — aplicarea de îngrăşăminte, rotaţia, tratamente stimulative, plantarea de vară a cartofului, folosirea substanţelor erbicide pentru menţinerea culturilor libere de buruieni etc., pe lîngă aspectul lor aplicativ-fitotehnic au şi un însemnat fond fiziologic.

Această legătură nu trebuie înţeleasă ca o substituire ori suprapunere a celor două discipline, ci numai că între ele există relaţii strînse de sprijin reciproc. Cunoştinţele de fiziologie de fapt nu devin utile decît după ce sînt îmbrăcate în specificul fitotehnic. Pentru o mai uşoară înţelegere a demarcaţiei dintre cele două discipline menţionăm trei dintre trăsăturile caracteristice ale fitotehniei: 1. producţia vegetală este rezultatul activităţii *plantelor cultivate*, organisme ce se deosebesc funcţional de cele spontane; 2. în fitotehnie se lucrează nu cu plante izolate, ci cu o masă de indivizi, cu o *comunitate*: populaţia ce compune cultura; 3. producţia vegetală are caracter *fluctuant*, întrucît ea este un rezultat al interacţiunii dintre mediu şi masa de indivizi, ambele părţi afectate de nestabilitate.

De la planta de origine, sălbatică şi pînă la forma cultivată de astăzi s-a parcurs o distanţă considerabilă, ce se reflectă mai ales în aspectele funcţionale deosebite, rezultat al acţiunii îndelungate şi neîntrerupte exercitată de om. Există numeroase forme cultivate care nu au corespondente în flora spontană; sînt deci creaţii ale omului de ştiinţă. Astfel, soiurile cu mare capacitate productivă, rezultate din încrucişări artificiale, poliploizii artificiali, hibrizii între specii, hibrizii între genuri, hibrizii dubli şi cei simpli. Deşi în aceste organisme fenomenele de viaţă decurg potrivit legilor generale stabilite de fiziologie, totuşi ele fiind înzestrate cu o capacitate biologică productivă mult amplificată, elementele funcţionale capătă aspecte deosebite, care intră în sfera de preocupări ale fitotehniei.

Aceste organisme noi se integrează în procesul de producție nu ca organisme izolate, ci în masă; ele alcătuiesc o cultură mai mult sau mai puțin omogenă, cu o anumită structură și repartizare în spațiu a indivizilor. Cu ajutorul masei de indivizi fitotehnia urmărește captarea unei cantități maxime din energia solară și transformarea ei în produse utile. Trăind în comunitate indivizii duc o viață deosebită de aceea a indivizilor izolați. Ei se influențează reciproc, își creează un microclimat propriu, acționează asupra solului pe care conviețuiesc prin ceea ce iau sau lasă după recoltare, ori prin tratamentele ce le primesc în cursul vieții. Fondul biologic al unor astfel de fenomene este evident; este vorba aici însă de aspecte biologice specifice, ce intră în preocupările fitotehniei.

În fine, producția vegetală este fluctuantă, întrucît mediul — clima și solul — variază în timp și spațiu. Astfel, condițiile climatice variază în cursul perioadei de vegetație: se schimbă temperatura, lumina, precipitațiile atmosferice; oscilații mari sînt de la an la an, de la zonă la zonă. Plantele sînt expuse feluritelor influențe nefavorabile precum: temperaturi prea joase ori prea ridicate, secetă ori exces de umiditate, boli, dăunători etc. Plantele sînt cultivate pe diferite tipuri de sol de la cele mai puțin fertile pînă la soluri cu mare fertilitate. Nu numai mediul, ci și componenții culturii nu rămîn aceiași. Cultivăm diferite soiuri sau hibrizi, material viu care se află în permanentă schimbare datorită activității neîncetate a specialiștilor amelioratori.

Aceste cîteva particularități ale fitotehniei sînt suficiente pentru a se putea trage o linie de demarcație între cele două discipline, care totuși rămîn strîns unite.

În afară de fiziologia vegetală, *botanica* este o altă ramură a biologiei cu care fitotehnia vine în strînsă legătură. Botanica, prin disciplinele ei — sistematica, morfologia și anatomia vegetală — ne dă o privire de ansamblu asupra întregului regn vegetal, deosebit de utilă pentru a înțelege relațiile dintre plantele cultivate și mediul înconjurător. Botanica se ocupă de toate plantele, inclusiv cele cultivate, fără însă să meargă cu amănuntele cunoașterii plantelor de cultură atît de departe, cît este necesar fitotehniei. De aceea, fitotehnia preia faptele stabilite de botanică și le duce mai departe pînă la cele mai mici detalii de cunoaștere.

De pildă, există o sistematică vegetală care aparține botanicii și care face clasificarea regnului vegetal pînă la specie, subspecie și varietate. O asemenea clasificare nu poate fi considerată ca fiind pe deplin satisfăcătoare, deoarece fitotehnia lucrează cu subdiviziuni mai mici. Apar mereu forme noi în număr considerabil, superioare celor existente, datorită activității specialiștilor în ameliorarea plantelor. Procedeele aplicate în cultura plantelor precum: pregătirea solului, îngrășarea plantelor, semănatul, îngrijirea în cursul vegetației etc., creează ele însele condiții de viață noi, care influențează însușirile plantelor, dar nu în măsură atît de mare încît să fie prinse în clasificarea botanică. De aceea fitotehnia folosește o sistematică proprie, care merge pînă la ecotipuri și soiuri, ultimele grupate după criterii practice. La fel există o morfologie și o anatomie a plantelor cultivate, care trebuie să ajungă pînă la ultimele detalii caracteristice diferitelor soiuri, ca de exemplu, caracterele spicului (forma, densitatea, poziția spiculețelor etc.)

sau ale părţilor sale componente (rahis, glume, palei, ariste etc.), ale tulpinii, frunzelor, înălţimea şi portul plantei etc. Prezintă apoi un interes deosebit, de pildă, cunoaşterea sistemului radicular. Nu e suficient să ştim că rădăcina cerealelor este fasciculată, aşa cum ne lămureşte botanica, ci este necesar să se cunoască toate particularităţile de răspîndire şi constituţie a rădăcinii fiecărei cereale în parte şi fiecărui soi. Acelaşi lucru se poate spune şi despre celelalte organe: tulpină, frunze, tuberculi etc., ca şi despre toate plantele ce le cultivăm.

Mărimea şi calitatea producţiei sînt adeseori corelate şi cu unele particularităţi fiziologice şi morfo-anatomice, pe care fitotehnia trebuie să le scoată la iveală. Prezintă interes pentru fitotehnie şi cunoştinţele ce ni le procură tinerele discipline biologice: *ecologia* — ştiinţa care cercetează relaţiile dintre plantă şi mediul înconjurător şi *fitogeografia*, ce se ocupă de răspîndirea geografică a plantelor. Pentru a scoate în relief însemnătatea fitotehnică a studiilor de acest fel, menţionăm doar „legea şirurilor de variaţii omoloage" formulată de Vavilov, în care se oglindeşte paralelismul izbitor dintre variabilitatea genurilor şi speciilor vecine, asemănarea între numeroasele forme ereditare reprezentative cuprinse în ele, care ne ajută să lămurim originea plantelor cultivate şi să descoperim formele noi încă necunoscute.

În fundamentarea sa teoretică fitotehnia nu se poate dispensa de datele *chimiei*. Cunoaşterea compoziţiei chimice a diferitelor produse vegetale ne lămureşte asupra valorii lor alimentare sau tehnologice şi ne ajută să găsim mijloace potrivite pentru a putea reuni în produs însuşirile chimice ce-i condiţionează calitatea. Cunoaşterea particularităţilor de nutriţie ale plantelor cultivate de asemenea se sprijină pe temeinice cunoştinţe de chimie. Folosind metodele chimice de analiză se poate evalua bogăţia unui sol în elemente nutritive precizîndu-se şi forma în care ele se găsesc; se poate determina ce se pierde din sol cu fiecare recoltă preluată. Prin lucrările sale celebre apărute la mijlocul secolului trecut, chimistul Justus von Liebig a răsturnat concepţiile greşite asupra nutriţiei plantelor, punînd bazele nutriţiei minerale, cu latura sa practică aplicarea îngrăşămintelor. De aci mai departe îngrăşămintele minerale devin un mijloc foarte eficace de sprijin al producţiei vegetale.

Chimia modernă ne pune la dispoziţie arme eficace pentru dirijarea creşterii şi dezvoltării plantelor, ca şi pentru combaterea buruienilor, dăunătorilor sau bolilor. Astfel, au fost descoperite substanţele care reglează fenomenele fiziologice ce se desfăşoară în plantă: enzimele, vitaminele, hormonii; multe din ele au fost izolate determinîndu-li-se compoziţia chimică. Rezultatele excepţional de promiţătoare obţinute cu ajutorul fitohormonilor sau fitoregulatorilor sintetici în influenţarea creşterii şi dezvoltării, fenomene care condiţionează capacitatea productivă, ne îndeamnă să ne îndreptăm atenţia în această direcţie, care în perspectivă ar putea deveni o nouă şi importantă cale de sporire a producţiei vegetale.

Se cunosc în prezent mai multe tipuri de fitoregulatori: *auxinele*, *gibberellinele*, *fitochininele*, *erbicidele sistemice* (Mez, 1963). După modul cum se asociază, după concentrarea în diferitele organe, ţesuturi sau celule, aceste părţi din plantă cresc şi evoluează într-un sens sau altul. Luate separat, auxinele au acţiune ergonică asupra creşterii celulelor, determină încovoierea

părților epigee etc.; gibberellinele favorizează mai ales alungirea și îngroșarea tulpinii; fitochininele stimulează diviziunea celulelor țesutului parenchimatic din rădăcină, muguri florali etc. De regulă, fitohormonii nu lucrează separat, ci se asociază între ei într-o mare gamă de combinații și concentrații, precum și cu alte substanțe, după cît se pare, cu unele vitamine, glucide și compuși azotați. În fapt, creșterea și dezvoltarea sînt dominate de conlucrarea diferitelor tipuri de hormoni endogeni.

Cunoașterea acțiunii fitoregulatorilor a dus la un însemnat număr de aplicații practice: tratamente cu auxine pentru favorizarea înrădăcinării, cu acid para-clorfenoxiacetic sau beta-naftoxiacetic pentru a ajuta legarea florilor, cu acid alfanaftilacetic sau 2,4-D pentru grăbirea fructificării și maturității. Unii fitoregulatori, cum sînt acidul alfa-naftilacetic și derivații lui împiedică fenomenul căderii florilor și fructelor sau al scuturării semințelor, frecvent la numeroase plante cultivate. Se cunosc fitoregulatori ce provoacă androsterilitatea, ceea ce deschide perspective pentru extinderea folosirii vigorii hibride. Unii dintre ei cum sînt: hidrazida maleică, tetraclornitrobenzolul și alții sînt folosiți pentru întîrzierea încolțirii cartofilor, morcovilor etc. în timpul conservării. Se cunosc și substanțe cu acțiune „calmantă“ contrarie aceleia exercitată de gibberelline, de frînare a creșterii tulpinii; aplicate fiind sub formă de soluții diluate pe frunze, determină formarea de indivizi scunzi. În această categorie intră unii derivați ai nicotinei, acidul ftalmic etc. De aci reies perspective pentru a împiedica căderea plantelor. În categoria compușilor chimici a căror întrebuințare se extinde intră și erbicidele. Sortimentul de erbicide, între care cele sistemice, în continuă creștere ușurează considerabil lupta cu buruienile. Folosirea lor pe scară tot mai mare duce implicit la modificarea tehnicii de cultivare a plantelor. Un bogat sortiment de preparate chimice avem pentru combaterea numeroșilor dăunători și boli.

Fitotehnia folosește în activitatea sa de cercetare multe din cunoștințele de *biofizică* și *matematică*. Izotopii radioactivi sînt întrebuințați frecvent pentru lămurirea unor fenomene legate de nutriția plantelor cultivate. Datele matematicii servesc la interpretarea rezultatelor obținute în cîmpurile de experiențe sau în casa de vegetație. Analiza varianței, obligatorie în cercetarea fitotehniei, se bazează pe metode exacte de analiză matematică. Cele cîteva idei expuse mai sus arată legătura strînsă dintre fitotehnie și științele fundamentale, ca și necesitatea unei teorii proprii. Fitotehnia alege din cunoștințele date de științele fundamentale pe acelea ce pot fi utile în procesul tehnologic al producției vegetale, le sudează cu acelea obținute din propria sa cercetare, construindu-și astfel baza teoretică. Fundamentarea teoretică răspunde unei stringente necesități, aceea de a se orienta just în fața complexității procesului tehnologic și a caracterului fluctuant al producției vegetale.

În latura sa aplicativă fitotehnia primește un real sprijin din partea majorității disciplinelor agronomice; toate urmăresc să ajute fitotehnia pentru a-și îndeplini cu succes sarcina de a obține producții cît mai ridicate cantitativ și calitativ. Astfel, *agrotehnica* lămurește acțiunea factorilor de vegetație cuprinși în sol, precum și modalitățile tehnice de a-i influența. Aici se tratează sistemul de lucrări ale solului, sistemul de asolamente, sistemul

de îngrăşare şi în general ansamblul măsurilor menite să susţină şi să sporească însuşirea esenţială a solului—fertilitatea. *Ameliorarea plantelor* prin faptul că urmăreşte producerea de organisme vegetale — soiuri, hibrizi — cu înaltă productivitate, vine în contact strîns cu fitotehnia. Producţii mari şi de calitate bună nu pot fi obţinute fără forme cu mare capacitate productivă, adaptate condiţiilor de mediu, care să reacţioneze cît mai bine la condiţiile favorabile create de fitotehnie. La rîndul ei fitotehnia urmează să găsească tehnica de cultivare cea mai potrivită soiului, în condiţii date de mediu. Ea este deci obligată să-şi revizuiască mereu recomandările după cerinţele specifice ale noilor forme. Cele trei discipline agronomice — agrotehnica, fitotehnia şi ameliorarea plantelor — poartă împreună cea mai mare parte din sarcina de a găsi căile ce duc la sporirea producţiei agricole vegetale.

Studiul solului — care revine *pedologiei* — şi al climei — care revine *climatologiei agricole* — pun la dispoziţia fitotehniei date importante, pe care se sprijină în interpretarea rezultatelor obţinute şi arată în ce sens trebuie să se îndrepte străduinţele omului, pentru a se putea realiza condiţii de mediu favorabile plantelor de cultură.

Protecţia plantelor, prin faptul că arată măsurile cele mai potrivite de luptă împotriva paraziţilor animali şi vegetali ce produc pagube culturilor, contribuie la obţinerea de producţii mari şi deci susţine străduinţele fitotehniei. De mare însemnătate este mecanizarea lucrărilor recomandate de fitotehnie. Numai cu maşini perfecţionate putem executa la timp şi în cele mai bune condiţii diferitele lucrări. De aceea, fitotehnia ţine contact strîns cu *mecanizarea agriculturii*. Măsurile pe care le preconizează fitotehnia trebuie aplicate în aşa fel, încît să fie posibilă mecanizarea lucrărilor, după cum în construcţia şi modul de funcţionare al diferitelor maşini agricole, urmează să se ţină seama de specificul fiecărei culturi. De pildă, plantele prăşitoare trebuie semănate în rînduri, la anumite distanţe pentru ca să se poată prăşi cu mijloace mecanizate. La rîndul lor maşinile trebuie să execute lucrările aşa cum pretinde fitotehnia.

Fitotehnia are legături strînse cu *zootehnia*, *organizarea întreprinderilor agricole socialiste*, precum şi cu toate celelalte discipline agronomice care, într-o formă sau alta, contribuie la sporirea producţiei agricole vegetale. Fitotehnia este o disciplină cu caracter pregnant tehnic, ea însă nu este o tehnică obişnuită, fixă, ci o *tehnică diferenţiată* în timp şi spaţiu, întrucît se aplică în condiţiile schimbării permanente a constelaţiei factorilor ce determină recolta. Cultivăm plante pe felurite tipuri de sol, cu graduări diferite ale fertilităţii, în condiţiile extrem de oscilante, de la zonă la zonă, de la un an la altul, ale elementelor climatice. Culturile cer să fie ocrotite împotriva bolilor, dăunătorilor şi altor influenţe potrivnice, a căror prezenţă şi intensitate de atac nu sînt niciodată aceleaşi. Mai mult încă, măsurile tehnice trebuie să corespundă cerinţelor specifice ale formelor cultivate (soiuri, hibrizi) mereu altele. Intervin şi alţi factori cum sînt: condiţiile economice care nu rămîn în permanenţă aceleaşi, posibilităţile tehnice ale unităţilor agricole care de asemenea diferă etc. În astfel de împrejurări fitotehnica trebuie aplicată diferenţiat, după situaţii. De aici decurge necesitatea ca specialistul să se orienteze just în faţa ansamblului de fenomene

ce hotărăsc soarta producției, ceea ce presupune un bogat fond de cunoștințe științifice, o temeinică bază teoretică. Într-un cuvînt, tehnica diferențiată are ca revers cunoașterea științifică a fenomenelor naturii, dublată de o justă apreciere a condițiilor economice în care se desfășoară procesul de producție.

În ceea ce privește cercetarea în sine, fitotehnia folosește *metode proprii*. Acestea sînt: a) *culturi comparative executate în cîmp* în condițiile obișnuite de viață a plantelor cultivate; b) *culturi în vase de vegetație*; c) *culturi în seră*; d) *culturi în laborator*, toate făcute după o anumită tehnică experimentală.

Prin experiențe executate riguros științific se scoate în evidență efectul unei măsuri fitotehnice, se studiază comportarea plantelor de cultură față de diferiții factori de vegetație, cum răspund ele la feluritele tratamente etc. Rezultatele experimentale oricît de favorabile ar fi, sînt supuse mai întîi *verificării pe suprafețe întinse în condiții obișnuite de producție* și în zone *pedoclimatice cît mai variate*. În practica largă ele sînt date numai după ce au trecut cu succes acest ultim examen de verificare.

★

Fitotehnia, inițial, a cuprins totalitatea plantelor cultivate. Cu timpul, datorită progreselor înregistrate în diferitele domenii ale științelor naturii și ale tehnicii, are loc o specializare tot mai accentuată, ceea ce a impus detașarea ca discipline de sine stătătoare a legumiculturii, viticulturii, pomiculturii și floriculturii, fitotehnia rămînînd să se ocupe numai de așa-numitele *plante de cîmp* sau de *mare cultură*.

Numărul plantelor ce revin fitotehniei se ridică la aproape 100. Ele se cultivă pe globul pămîntesc pe o suprafață ce trece peste un miliard de ha, din care cca. 662 milioane ha revin culturilor cerealiere. Din suprafața arabilă cca. 30 % se găsește în Asia, 23 % în America de Nord și Centrală, 7 % în America de Sud, 22 % în Africa și 14 % în Europa.

Unele dintre plantele de mare cultură sînt tratate și în manualele de legumicultură, ceea ce înseamnă că între fitotehnie și această ramură ce s-a desprins din ea se mențin încă legături strînse. Astfel, de pildă, cartoful și morcovul sînt plante de mare cultură, dar ele pot fi tratate și ca legume. Studiul lor revine fitotehniei atunci cînd se cultivă pe suprafețe întinse, cu metodele de cultură specifice marii culturi, sau revine legumiculturii atunci cînd se cultivă pe suprafețe mici, în grădini, și primesc o îngrijire grădinărească, individualizată, cerută mai ales pentru obținerea de recolte timpurii.

Cucurbitaceele sînt plante fitotehnice în regiunile calde, unde se cultivă pe suprafețe întinse, în asolamente agricole, drept consecință a condițiilor favorabile climatice. În regiunile mai reci însă, datorită condițiilor puțin prielnice, ele pretind o îngrijire mai atentă și, de aceea, se cultivă pe suprafețe mici în grădini; aceste împrejurări le dau caracterul de legume.

Unele leguminoase ca: fasolea, mazărea etc. pot fi și plante de mare cultură dar și legume, modul de cultură și de folosință avînd rol hotărîtor pentru caracterizarea lor ca plante fitotehnice sau legumicole.

Scurt istoric al fitotehniei

În primele etape ale evoluției sale, omul și-a acoperit nevoia de hrană prin vînat, pescuit și culegere de fructe, bulbi etc. de la plantele din flora spontană. Folosirea roadelor naturale, cînd omul „culege fără a semăna", a continuat să se practice pînă în zilele noastre. Sînt și astăzi triburi în unele părți ale globului (în munții Anzi, Africa ecuatorială, Ceylon etc.) care își procură cea mai mare parte din hrana vegetală pe această cale. Culegători de fructe din flora spontană există și în țările evoluate, chiar în cele ce posedă o agricultură înaintată. Nu mai departe decît în țara noastră fragii, afinele, murele, coarnele, ștevia, urzicile etc. reprezintă roade naturale foarte prețuite. Tot aci se pot aminti și multe plante spontane medicinale. Este de la sine înțeles că nu putem nici pe departe compara însemnătatea pe care o are astăzi această îndeletnicire, cu ceea ce era acum 8—10 milenii în urmă, cînd omul nu trecuse la o viață stabilă, deci nu începuse să se înfiripeze agricultura. Agricultura a luat naștere pe o treaptă ceva mai ridicată a evoluției sale și anume atunci cînd omul a căpătat unele cunoștințe asupra lumii înconjurătoare și după ce a descoperit în flora spontană plante ce le putea folosi drept hrană sau în alte scopuri, plante ce puteau fi cultivate cu ajutorul tehnicii, cu totul rudimentare, pe care el o poseda. Așadar, domesticirea unor plante și o anumită tehnică pot fi considerate condițiile inițiale indispensabile pentru nașterea agriculturii.

Datele existente asupra dezvoltării agriculturii arată, că dintre plantele luate în cultură, acelea care produc boabe și în special cerealele, au căpătat chiar de la început o însemnătate precumpănitoare, datorită însușirilor extrem de valoroase pe care le posedă. Între altele, boabele lor au o valoare nutritivă relativ ridicată, sînt ușor de transportat, se pot depozita și conserva timp îndelungat. Însușirea acestor plante de a fi anuale, deci de a da recolte într-un termen scurt, numai după cîteva luni de la semănat, a avut de asemenea o anumită importanță. Nu fără însemnătate pentru condițiile existente în fazele inițiale ale agriculturii a fost și faptul că ele pot fi semănate într-un teren mai superficial afînat, sămînța se poate îngropa la o adîncime nu prea mare, iar îngrijirile și lucrările de recoltare sînt mai ușor de executat. Într-un cuvînt, ele au putut fi cultivate și în condițiile tehnicii primitive.

Istoria arată că cerealele și-au menținut însemnătatea lor tot timpul pînă în zilele noastre. Mai mult încă, se poate constata o legătură strînsă între producția de cereale și progresele civilizației. Civilizațiile vechi, cum sînt cele asiro-babiloniană, egipteană, indiană, sau chineză, iar mai tîrziu greacă, romană sau bizantină, au avut la bază o stare înfloritoare a agriculturii, cu un accent deosebit pus pe cultura cerealelor. Iar dacă ne referim la vremurile de astăzi, constatăm că aceste plante nu și-au pierdut nimic din importanța lor. O confirmare a acestui adevăr o găsim chiar în operele clasicilor marxism-leninismului. Abundența de cereale este apreciată ca una din premisele de bază ale construirii socialismului.

Ar fi injust să se tragă de aici concluzia că celelalte plante cultivate sînt lipsite de însemnătate. Chiar dacă am privi plantele numai ca izvor de hrană pentru om și încă diversitatea mare de culturi a contribuit esențial la progresul omenirii. Să nu se piardă din vedere că omul pretinde o alimentație foarte variată, în care intră și alimentele de origine animală într-o proporție anumită. O asemenea alimentație contribuie mult la întărirea sănătății, precum și la creșterea puterii fizice și intelectuale. Însemnătatea pe care o are hrana multilaterală în formarea omului este arătată de altfel foarte clar de Fr. Engels în „Dialectica naturii".

Așadar, pe măsură ce omul a putut descoperi în flora spontană pe lîngă cereale și alte plante alimentare, cum sînt diferitele leguminoase ca: mazărea, fasolea, lintea, năutul etc., plante uleioase ca: susanul, inul etc., precum și diferite legume ca: morcovul, sfecla, ceapa, usturoiul și altele, pe care le-a luat în cultură, și-a putut lărgi treptat baza alimentației. Între timp omul domesticise unele animale, ceea ce l-a obligat să se ocupe și de hrana acestora. Un număr de plante furajere ca lucerna, trifoiul, sfecla furajeră etc. îmbogățesc treptat inventarul plantelor agricole. Alături de plantele alimentare, omul a luat în cultură și plante care-i puteau satisface alte necesități, ca de exemplu, plante textile, cum sînt bumbacul, inul, ramia și altele, plante colorante, narcotice, medicinale etc.

Prin descoperirea Americii în anul 1492, inventarul plantelor de cultură existent la acea vreme s-a îmbogățit simțitor cu plante de mare valoare, cum sînt: porumbul, cartoful, floarea-soarelui. Treptat, numărul plantelor cultivate, inclusiv cele ce compun fînețele și pășunile, sporește.

Chiar în secolul nostru s-au adăugat noi plante, ca: lucerna galbenă, pirul cristat, iarbă de Sudan şi altele, numărul plantelor de cultură fiind în continuă creştere.

În momentul de faţă din cele aproximativ 300 000 de specii de plante, omul foloseşte într-o formă sau alta 23 000 de specii, dintre care cca. 1 500 sînt plante de cultură.

Este de la sine înţeles că omul s-a străduit, chiar de la început, să pună plantele pe care le-a domesticit în condiţii de nutriţie cît mai bune. În acest scop solul a trebuit să fie afînat, plantele s-au semănat la anumite distanţe între ele, au fost înlăturate buruienile etc. Dar terenurile cultivate cu ajutorul mijloacelor şi procedeelor tehnicii primitive nu întîrziau să se îmburuieneze şi să-şi piardă rodnicia lor naturală. De aceea, ele trebuiau părăsite după scurtă vreme. Omul lua în cultură terenuri noi, cele vechi rămîneau să se odihnească un timp, pentru a putea reintra în cultură. Pentru susţinerea fertilităţii solului însă au fost folosite încă din timpuri îndepărtate şi unele îngrăşăminte. De pildă, îngrăşarea cu gunoi de grajd şi fecale era practicată în agricultura veche chineză. Gunoiul de taurine era considerat ca cel mai bun mijloc de sporire a producţiei în agricultura veche indiană. Populaţiile băştinaşe ale Americii — aztecii, maya, inkaşii — cunoşteau efectul bun al îngrăşării. Inkaşii foloseau bălegar de lama, fecale, peşti, iar pe coastele Oceanului Pacific, guano.

Folosirea îngrăşămintelor era răspîndită în agricultura romană. Varro (116—27 î.e.n.) în „De re rustica" arată cum trebuie să fie făcută o platformă de gunoi, iar Columella (secolul I e.n.) în opera sa „De re rustica", scrisă în 12 volume, dă o imagine foarte clară asupra situaţiei agriculturii din timpul său. Din cele cuprinse în această lucrare rezultă că romanii foloseau gunoiul de vite, compostul, cenuşa, marna şi calcarul. Ei cunoşteau de asemenea efectul bun al leguminoaselor asupra culturilor următoare.

Deşi anticii foloseau unele îngrăşăminte, după cum se vede, ei ignorau complet modul de hrănire a plantelor. După Aristotel (384—322 î.e.n.) plantele ar absorbi hrana din pămînt în formele în care ea se găseşte în corpul lor. Această concepţie, cu unele mici modificări, s-a păstrat mai bine de 2 000 de ani. Chiar după anul 1800 era încă în vigoare aşa-zisa *teorie a humusului* susţinută cu mult lux de argumente de cele mai mari autorităţi ştiinţifice ale timpului ca Berzelius, Gay-Lussac, Davy, Thäer şi alţii. După această teorie, humusul ar fi principala hrană a plantelor, iar substanţele minerale ar avea un rol cu totul secundar şi anume acela de a favoriza absorbţia humusului. Acţiunea favorabilă a gunoiului de vite s-ar explica prin aceea că el îmbogăţeşte solul în humus.

Această teorie, care a însemnat o frînă puternică pentru progresul agriculturii, a dăinuit pînă în prima jumătate a secolului al XIX-lea, cînd ştiinţa chimiei capătă o considerabilă amploare, o bună parte dintre cercetări avînd drept obiective lămurirea unor probleme legate de sporirea producţiei agricole. Între primii chimişti care au adus o contribuţie însemnată la lămurirea fenomenului nutriţiei plantelor superioare trebuie menţionat Lawes (1814—1900). Acesta este cel dintîi care dovedeşte că plantele se hrănesc cu substanţe minerale luate din sol şi indică posibilităţile de sporire a producţiei vegetale prin îngrăşarea solului nu numai cu gunoi de grajd, dar şi cu unele săruri minerale.

Un rol important au jucat şi cercetările date la iveală de Boussingault (1802—1887), agronom şi chimist, care foloseşte în studiul nutriţiei plantelor metoda culturilor experimentale, scoţînd în relief inconsistenţa teoriei humusului.

Cel care însă a răsturnat în mod definitiv teoria humusului este un alt chimist contemporan cu ceilalţi şi anume Justus von Liebig (1803—1873). Acesta şi-a căpătat celebritatea prin cartea sa „Chimia organică aplicată la agricultură şi fiziologie", apărută în 1840. Folosindu-se de toate cercetările chimice existente la acea epocă demonstrează că plantele superioare nu se hrănesc cu humus, ci cu substanţe minerale extrase din sol, stabilind astfel unele din principiile ce stau la baza tehnicii aplicării îngrăşămintelor. Prin aceste cercetări folosirea îngrăşămintelor în agricultură capătă o fundamentare ştiinţifică şi devine o măsură fitotehnică de cea mai mare însemnătate pentru sporirea fertilităţii solului şi deci a producţiei. Trebuie însă să menţionăm că precursori ai ştiinţei nutriţiei minerale a plantelor s-au ivit încă din secolul al XVI-lea. Astfel, Palissy în cartea sa „Traité des sels divers et de l'agriculture", apărută în 1563, prezintă idei valabile şi astăzi, cu privire la rolul substanţelor minerale în nutriţie. Ulterior Malpighi, Hales, dar mai ales De Saussure (1767—1845) aduc contribuţii importante la lămurirea multor procese legate de nutriţie. Utilizînd metoda culturilor în soluţii şi nisip Sachs (1832—1897), Knop (1817—1901), Krone (1902), Prianişnikov (1922) şi alţii, ajung la concluzia că nu toate elementele cuprinse în partea minerală sînt indispensabile vieţii plantelor (unele din acestea pot fi utile, altele ajung întîmplător şi sînt fără însemnătate).

Tot în legătură cu nutriţia minerală trebuie să menţionăm şi cercetările din ultima vreme care se referă la rolul microelementelor în viaţa plantelor, problemă la care o contribuţie de seamă aduc între alţii, cercetătorii romîni: H. Vasiliu, Pîntea, Chirilei etc. Diferiţi autori scot în evidenţă că, în anumite cazuri, unele dintre microelemente se pot utiliza cu folos pentru sporirea producţiei vegetale sub formă de îngrăşăminte.
Partea minerală cuprinsă în substanţa uscată vegetală însă nu reprezintă decît abia 3–5% (ceva mai mult în frunze), restul revine substanţei organice, în componenţa căreia carbonul ocupă o poziţie preponderentă, deţinînd aproximativ 45–48%. Din momentul în care fusese demonstrat că plantele nu-şi procură din sol decît substanţele minerale sub formă de soluţii foarte diluate, rămăsese de lămurit care este sursa de aprovizionare cu carbon, prin ce mecanism acesta este încorporat şi transformat apoi în materie organică.
La lămurirea acestor procese fiziologice extrem de complicate a lucrat o întreagă pleiadă de oameni de ştiinţă, între care amintim pe Sachs, Boussingault, Engelman, Borodin, Timireazev, Tswett, Bayer, Willstätter, Liubimenko etc. Se dovedeşte că plantele verzi îşi procură carbonul din bioxidul de carbon aflat în aerul atmosferic, deşi el se găseşte aici în cantitate infimă, rolul principal revenind frunzelor verzi, care-l fixează prin fenomenul de fotosinteză.
Cercetările din ultimele decenii arată că plantele folosesc în fotosinteză şi bioxidul de carbon din pămînt, acesta fiind absorbit prin rădăcini o dată cu apa. În acest sens pledează experienţele făcute de Härtel (1939), Overkott (1939) şi mai ales acelea ale lui Kursanov (1955), care folosind izotopii radioactivi apreciază că pătrunde pe această cale uneori chiar 25% din cantitatea totală fixată de plantă.
O altă latură a nutriţiei plantelor superioare de cea mai mare însemnătate teoretică şi practică este aceea a aprovizionării cu azot, element ce intră în compoziţia chimică a proteinelor şi altor substanţe organice cu rol important fiziologic. Şi-l procură ele ca azot molecular din aer sau din formele combinate existente în sol?
Această întrebare capătă răspuns prin cercetările cîtorva chimişti, fiziologi, agronomi, între care merită o menţiune deosebită Boussingault (1851), Ville (1856), Müntz (1889) Mazé (1898), iar dintre cei mai apropiaţi de zilele noastre Prianişnikov (1945), care au publicat studii amănunţite asupra nutriţiei plantelor cu azot. Cunoaştem astăzi că plantele în marea lor majoritate îşi procură azotul aproape numai sub formă nitrică şi amoniacală, deşi în sol cantitatea cea mai mare se află în combinaţii organice.

Sînt totuşi plante care posedă particularitatea de a folosi şi azotul molecular. Între plantele cultivate această însuşire o au leguminoasele. Cercetările care au lămurit creşterea fertilităţii solului prin cultura leguminoaselor, precum şi mecanismul biologic prin care se ajunge la aceste rezultate, le datorăm unor oameni de ştiinţă ca Hellriegel şi Wilfarth (1886), Voronin (1887), Beyerinck (1888) şi Prazmovski (1891).
S-a pus în evidenţă că plantele leguminoase sînt capabile să folosească azotul liber din aer, trăind în simbioză cu specii ale bacteriei *Rhizobium*. De aici încolo începe cultura sistematică a leguminoaselor, în scopul îmbogăţirii solului cu azot asimilabil, aceste plante fiind introduse cu regularitate în asolamentele raţionale. Leguminoasele, datorită aceleiaşi însuşiri, sînt folosite cu precădere ca îngrăşăminte verzi. Iată cum ştiinţa a deschis largi posibilităţi pentru sporirea producţiei pe solurile obişnuite, făcînd totodată cu putinţă cîştigarea unor suprafeţe întinse de terenuri pentru agricultură.
De mare însemnătate sînt apoi cercetările ce au dus la descoperirea bacteriilor nesimbiotice fixatoare de azot. Vinogradski în 1895, izolează pe *Clostridium pasteurianum*, iar Beyerinck în 1901 pe *Azotobacter chroococcum*. Se dovedeşte că pe această cale solul se îmbogăţeşte în fiecare an cu cca. 20–50 kg azot combinat la ha, ce provine din aer.
Pline de interes teoretic şi practic sînt şi experienţele ce scot în relief, că multe plante superioare posedă particularitatea de a absorbi prin rădăcini nu numai săruri minerale, dar şi unii compuşi organici simpli. Astfel, Palladin (1901) dovedeşte absorbţia prin rădăcini a zaharurilor, Holodnîi (1939) demonstrează că porumbul absoarbe compuşii organici volatili secretaţi de microorganismele din sol, Vlasiuk (1953) găseşte că unii compuşi de tipul aminoacizilor, biotinei, aneurinei etc. aflaţi în îngrăşămintele organice, pătrund ca atare în plante. Aceste cercetări explică, în parte, acţiunea deosebit de favorabilă a îngrăşămintelor organice, ştiut fiind că substanţele organice reprezintă forme superioare de energie acumulată.
Nu putem să trecem cu vederea nici cercetările care se referă la rolul unor microorganisme din sol, ce intervin în fenomenul nutriţiei plantelor superioare. Krasîlnikov (1953–1954) face constatarea că în jurul zonei absorbante a rădăcinilor se dezvoltă o floră bac-

teriană, proprie fiecărei specii de plante. Unele dintre aceste microorganisme secretă substanțe, ca de pildă, vitaminele din complexul B, auxine, acid nicotinic etc., care pătrunse în plantă au o acțiune stimulatoare.

Pe lîngă bacterii, la o serie de plante cum sînt grîul, porumbul, ovăzul, sfecla, trifoiul etc. s-a observat prezența de micorize, ce exercită o influență favorabilă asupra nutriției prin rădăcini.

Din sumara prezentare făcută pînă aici s-a putut reține rolul imens ce l-au jucat chimia și fiziologia vegetală în lămurirea fenomenului de nutriție la plantele superioare. Aceste științe dau fundamentarea teoretică pentru practica aplicării îngrășămintelor, una dintre măsurile fitotehnice de căpetenie folosite în prezent pentru sporirea cantitativă și calitativă a producției vegetale.

Ne-am referit în expunerea de pînă aici numai la plantă. Pentru a ne face însă o idee clară asupra formelor pe care le-a îmbrăcat agricultura în decursul timpului vom schița foarte succint unele aspecte ce privesc tehnica folosită în procesul agricol.

În fazele incipiente ale agriculturii omul a întrebuințat o tehnică extrem de rudimentară. La început bulbii, rizomii sau sămînța au fost îngropate cu mîna, probabil în mîlul depus la suprafața pămîntului în urma revărsării apelor. Mai apoi omul s-a ajutat în această lucrare de plantatoare simple construite din lemn, ceva mai tîrziu de tîrnăcoape „corn de cerb" ori de sape sau hîrlețe construite din lemn. Astfel de forme de tehnică primitivă se întîlnesc și astăzi la unele triburi din Africa ecuatorială.

Unele încercări făcute din simpla curiozitate de a cunoaște greutățile pe care omul primitiv le avea de învins, pentru a putea da o pregătire acceptabilă solului ce urma să-l semene, au stabilit că el putea curăți și afîna 1 m^2 de suprafață cu ajutorul tîrnăcopului „corn de cerb", la adîncimea de 12 cm, în timp de 70 de minute. Pentru executarea acestei lucrări omul trebuia să desfășoare un efort considerabil. Este de la sine înțeles că atît timp cît omul se servea de unelte atît de rudimentare nu putea lua în cultură decît terenuri ce se puteau lucra ușor.

Lucrarea pămîntului cu plugul reprezintă o treaptă superioară a tehnicii. În prima sa formă plugul era construit dintr-o simplă bîrnă de lemn, prevăzută cu un cîrlig la unul din capete, care avea rolul de a scormoni pămîntul; această unealtă atît de simplă era trasă de mai multe persoane. După cît se pare, un astfel de instrument, cu unele mici perfecționări realizate între timp, s-a folosit chiar cu 8—9 secole înaintea erei noastre. Cu 700 de ani înaintea erei noastre în Egipt era răspîndit un plug asemănător, care poseda însă un mîner și un călcîi ce-i dădeau o oarecare stabilitate și permiteau să fie mai ușor de condus.

Tracțiunea umană în lucrarea solului cu plugul a fost folosită timp îndelungat. De îndată ce omul a domesticit animalele, tracțiunea animală a putut lua locul celei umane. În Egipt boii și catîrii erau cele mai prețuite animale pentru astfel de munci. O dată cu sporirea forței de tracțiune datorită folosirii animalelor, plugul construit în întregime din lemn nu mai prezenta rezistența necesară. Pentru a i se spori rezistența el a trebuit să fie prevăzut cu armături făcute din bronz sau din fier.

Treptat, plugul a fost perfecționat prin adăugarea de diferite piese ce-l fac să lucreze în condiții mai bune. Astfel de perfecționări apar la intervale de timp mari și sînt rezultatul îndelungatelor observații. Plugul construit în întregime din fier, prevăzut cu talpă orizontală, coarne care-i asigură stabilitatea în timpul lucrului și o mînuire mai ușoară, este o realizare apropiată de zilele noastre. Într-adevăr, în anul 1838, G a s p a r i n, în Franța, salută cu mult entuziasm, în „Journal de l'agriculture", construirea plugului de fier, spunînd între altele: „Iată încă un pas făcut de om spre libertate".

Cît privește plugurile cu tracțiune mecanică, acestea apar mai tîrziu, pe la 1860. Primele pluguri de acest fel sînt acționate de mașina cu aburi. Ele sînt trase de cabluri ce se rotesc în jurul a două trolee mișcate de mașină. În 1894 a apărut plugul balansier, care s-a păstrat fără prea mari modificări pînă în zilele noastre. Plugurile trase de tractor apar la începutul secolului nostru. Perfecționările pe care le-au primit în ultimii ani atît plugul cît și tractorul sînt atît de însemnate, încît arăturile mecanizate au înlocuit în cea mai mare parte pe acelea executate cu ajutorul animalelor.

S-a reținut din cele arătate mai sus că plugul, unealta de bază a agriculturii, are o evoluție ce se poate aprecia la cîteva milenii. Cu fiecare perfecționare s-a putut adînci mai mult brazda, s-au putut lua în cultură terenuri noi, care pînă atunci nu puteau fi lucrate. Pe această cale s-a ajuns treptat la o mare abundență de bunuri agricole. De aceea fiecare perfecționare a plugului nu a rămas fără efect asupra progresului civilizației.

Pe lîngă plug, în procesul de producţie din agricultură se folosesc şi numeroase alte maşini menite să facă mai uşoară munca omului, să-i mărească randamentul, să dea posibilitatea executării diferitelor lucrări la timp şi în condiţii ireproşabile şi să micşoreze preţul de cost al produselor. Fiecare din aceste maşini în parte are istoricul ei. Aşa, de pildă, cu privire la maşina de semănat se poate spune că încercări de a o construi au fost făcute din timpuri străvechi. Cu toate acestea abia în secolul al XVII-lea se poate vorbi despre o asemenea maşină, alcătuită dintr-un plug căruia i s-a adăugat un dispozitiv de semănat. În 1785 se construieşte de către Cook prototipul maşinii de semănat de astăzi. Totuşi maşini de semănat cu capacitate satisfăcătoare de lucru au apărut abia la începutul secolului al XIX-lea.

În ceea ce priveşte maşinile de recoltat, menţionăm că ele au fost construite în secolele XIX şi XX. De pildă, secerătoarea-treierătoare a fost imaginată şi construită pentru prima dată între 1825 şi 1850. Primele maşini de acest fel smulgeau spicele şi apoi le treierau. Ele nu s-au putut răspîndi. Prima maşină de tipul celor actuale a apărut între 1910 şi 1914. Maşina însă nu s-a putut răspîndi decît numai după primul război mondial, cînd s-a realizat şi tipul de tractor suficient de puternic, care s-o poată purta.

Batoza, deşi s-a construit pentru prima dată în 1876, nu s-a putut răspîndi din cauza imperfecţiunii construcţiei, decît numai după cîteva decenii, timp în care defectele au putut fi înlăturate.

Astăzi au o largă răspîndire combinele, maşini care seceră şi treieră în acelaşi timp. Încercări de a se construi astfel de maşini s-au făcut încă în a doua jumătate a secolului trecut. La început ele erau cu totul imperfecte, fiind purtate de cai. În prezent avem combinele ce au atins un înalt nivel de perfecţionare.

Tehnica în agricultură se dezvoltă continuu. Folosirea tot mai largă a electricităţii în agricultură va schimba mult aspectele mecanizării muncilor agricole. Motorul electric începe să înlocuiască motorul cu explozie; se construiesc în prezent tractoare electrice precum şi alte maşini puse în mişcare de curentul electric.

Numărul lucrărilor recomandate de fitotehnia modernă la cele mai multe culturi este destul de mare: afînarea şi mărunţirea solului în vederea însămînţării, semănatul, răspîndirea de erbicide şi insecticide, administrarea de îngrăşăminte, tăvălugire, grăpat, praşile repetate, recoltare etc., pentru fiecare din aceste lucrări folosindu-se anumite maşini transportate pe teren şi puse în acţiune cu ajutorul tractoarelor. De la arat pînă la recoltare maşinile calcă terenul de 9—11 ori şi chiar mai mult. Prin tasarea repetată se deteriorează structura solului, se înrăutăţesc condiţiile de viaţă a plantelor, ceea ce influenţează în sens negativ producţia. De aceea, în ultimii ani se pune cu insistenţă problema simplificării tehnologiei fitotehnice. În Statele Unite se preconizează *„sistemul de lucrare minimă"*, prin care toate lucrările se execută în 2—3 reprize, folosindu-se maşinile în agregate complexe alcătuite după o anumită schemă. Noul sistem este experimentat încă din anul 1945, dar şi-a găsit aplicarea în producţie numai în ultimii 4—5 ani. (O descriere sumară a metodelor este făcută în 1962 de Scoller de la Universitatea Iowa[1]). În prima repriză se execută arătura, nivelarea suprafeţei, încorporarea îngrăşămintelor (lichide sau solide), tratamentul cu erbicide, semănatul şi tăvălugitul după semănat. A doua repriză, în cazul cerealelor şi altor plante, are loc la recoltare. La culturile prăşitoare intervine încă o repriză de lucrări, care constă în stropirea cu erbicide şi insectofungicide concomitent cu praşila printre rînduri.

Prin această metodă lucrările se execută într-un timp mai scurt, starea de afînare a solului se păstrează o perioadă mai lungă, nu se deteriorează prea mult structura şi se reduc în măsură însemnată munca şi cheltuielile.

Se poate afirma că, în general, construcţia maşinilor folosite astăzi în agricultură şi modul de utilizare sînt produsul tehnicii din ultimii 150 de ani. Dezvoltarea mare pe care a luat-o în prezent mecanizarea muncilor apropie tot mai mult, sub raportul tehnicii, agricultura modernă de industrie.

Tehnologia culturii însă priveşte şi alte laturi ale procesului de producţie, cum sînt asolamentul, aplicarea îngrăşămintelor, irigaţia, procedeele de semănat, de îngrijire a culturilor, de combatere a bolilor şi dăunătorilor, de recoltare etc. Fiecare din aceste măsuri a evoluat în decursul timpului pînă a ajuns la forma în care se aplică astăzi. Aşa, de pildă, asolamentul se folosea în antichitate la chinezi, romani şi alte popoare, dar se deosebeşte mult de asolamentul raţional, bazat pe principiile ştiinţifice, practicat în agricultura modernă. Se foloseau pe atunci frecvent două sole: cereale de toamnă — cereale de primăvară, mai rar legu-

[1] După Zemledelie nr. 2. 1963.

minoase — cereale de toamnă sau trei sole: ogor — cereale de toamnă — cereale de primăvară. O asemenea rînduire a culturilor se deosebește considerabil de asolamentele recomandate astăzi. Irigația a fost folosită larg încă din antichitate. Cîmpiile Mesopotamiei erau udate cu apa din fluviile Tigru și Eufrat, adusă printr-o rețea de canale. În Egipt s-au executat mari lucrări hidrotehnice cu 1800—2000 de ani înaintea erei noastre. În China veche s-au făcut de asemenea mari lucrări pentru irigare. Chiar popoarele băștinașe ale Americii nu erau străine de procedeele de irigare. Așa, de pildă, inkașii aduceau apa din Munții Anzi de la limita zăpezilor permanente prin canale foarte sistematic construite, adeseori subterane, și o utilizau la udarea terenurilor agricole. În zilele noastre însă, irigația este folosită pe suprafețe considerabile în regiunile secetoase și se aplică pe baza principiilor științifice: se folosește un anumit asolament, un anumit sistem de îngrășare, lucrările solului se fac într-un mod deosebit, iar la udarea culturilor se urmează principii stabilite pe baza cunoașterii fiziologiei plantelor cultivate.

De menționat că nivelul cel mai înalt al tehnicii agricole constă în aplicarea concomitentă a tuturor măsurilor și procedeelor menite să ajute procesul agricol, să sporească producția fără să epuizeze rodnicia solului.

Din privirea foarte sumară pe care am aruncat-o asupra evoluției tehnicii în agricultură s-a putut deduce că ea s-a dezvoltat extrem de încet pînă la începutul secolului al XIX-lea, cînd multe din tainele naturii sînt dezlegate de știință. Tehnica de cultivare a plantelor bazată pe datele științei, deși nu are o vechime mai mare de un veac și jumătate, a putut realiza ceea ce nu a putut înfăptui tehnica empirică în cele cîteva milenii de existență a agriculturii. Și astfel, „omul a reușit să imprime naturii pecetea sa ... în așa măsură, încît consecințele activității lui nu vor putea să dispară decît o dată cu pieirea globului".[1]

Agricultura modernă a devenit o îndeletnicire eliberată de empirism, bazată pe datele științei și sprijinită de o tehnică avansată. Ea se reazemă pe un fond de cunoștințe date de un număr de discipline de specialitate agricolă care toate la un loc constituie agronomia, sau știința agricolă.

Aspecte din agricultura Republicii Populare Romîne sub raport fitotehnic

Suprafața Republicii Populare Romîne este de 23 750 000 ha repartizată după modul de folosință a terenului astfel:

Teren arabil	9 852,9 mii ha, adică	41,5%
Livezi și vii	540,0 ,, ,, ,,	2,3%
Pajiști naturale	4 207,6 ,, ,, ,,	17,7%
Fond forestier	6 413,4 ,, ,, ,,	27,0%
Alte suprafețe (neproductiv, așezări omenești etc.)	2 736,1 ,, ,, ,,	11,5%

Prezentăm în continuare cîteva date privitoare la zonele de producție agricolă și la trăsăturile caracteristice ale agriculturii.

Împărțirea teritoriului țării în zone de producție agricolă, cu referire specială la cultura plantelor

Privită în ansamblu agricultura țării noastre prezintă o mare complexitate de ramuri, îmbinate în felurite proporții, cu grade de intensitate și trăsături caracteristice specifice, după ansamblul condițiilor fizico-geografice

[1] Fr. Engels, Dialectica naturii, pag. 14 E.S.P.L.P. 1954.

din diferite zone, peste care se suprapun factorii economici și sociali. Peisajul agricol, deși întinderea țării este destul de mică, este extrem de variat, întrucît diferite sînt și condițiile mediului geografic: climă, sol, relief etc. Cunoașterea mediului fizico-geografic din diferitele zone agricole este de mare însemnătate pentru organizarea pe baze științifice a producției în scopul valorificării la cel mai înalt nivel a posibilităților naturale.

Pe teritoriul țării își dau întîlnire cele trei mari provincii fizico-geografice ale Europei: centrală, estică și sudică, ele fiind inegal reprezentate ca întindere și intensitate. O poziție predominantă are provincia central-europeană, care înglobează Podișul Transilvaniei, Arcul carpatic, Subcarpații, Piemontul getic și partea vestică a Cîmpiei Romîne. Provincia sud-europeană este prezentă numai prin unele influențe ce se resimt în Dobrogea și sudul Carpaților. Complexul pedoclimatic și floristic din diferitele zone poartă în cea mai mare măsură amprenta reliefului. De aceea, în delimitarea zonelor de producție agricolă factorul relief stă pe primul plan. Acest principiu a fost folosit de fosta „Comisie centrală de zonare a producției agricole" din Ministerul Agriculturii în lucrarea publicată în 1961[1] sub titlul „Zonele de producție agricolă", după care dăm datele ce urmează:

Regiunile de cîmpie, cu o altitudine sub 200 m, reprezintă 33 % din suprafața țării, cele de dealuri și podișuri cu altitudine de 200—800 m ocupă 37 %, iar cele muntoase înalte de peste 800 m 30 %. Pentru agricultură prezintă interes cîmpiile, dealurile și podișurile.

Regiunile de altitudine joasă (cîmpiile). Ele oferă condiții favorabile pentru numeroase culturi și pentru extinderea mecanizării lucrărilor. Se deosebesc trei unități geografice mari: Cîmpia Romînă, Cîmpia Tisei și Delta cu lunca inundabilă a Dunării.

Cîmpia Romînă este situată de-a lungul Dunării începînd din Vînjul Mare și sfîrșind cu bazinul superior al Siretului. Această zonă se caracterizează prin:

Veri lungi și călduroase, temperatura medie a lunii iulie fiind 22—23°. De la mijlocul lui martie și pînă la sfîrșitul lunii septembrie se primește o cantitate de căldură de 3 300—3 600°, uneori depășită în sudul cîmpiei. Regimul pluviometric prezintă oscilații pronunțate. În cea mai mare parte a cîmpiei, între 1 martie și 30 octombrie cad precipitații în sumă de 350—400 mm. Spre partea estică scad pînă la 300 mm; către centru, nord și vest de București, precipitațiile sînt ceva mai abundente atingînd cca. 450 mm. În sezonul de iarnă — noiembrie—februarie — cad cca. 140 mm, mai puțin în estul Bărăganului, în Cîmpiile Siretului și Covurluiului unde se primesc cca. 80 mm, și mai mult spre nordul Cîmpiei Romîne, unde se înregistrează 165 mm.

Solurile răspîndite sînt cernoziomurile de stepă, cernoziomurile levigate, soluri brun-roșcate de pădure; în sudul Olteniei solurile nisipoase și nisipurile ocupă o suprafață de 250 000 ha; în partea centrală spre nordul cîmpiei se întîlnesc soluri brune de pădure; în lunca Dunării, pe vechile albii ale Argeșului și Sabarului, în Cîmpia Siretului și Covurluiului se găsesc

[1] Ministerul Agriculturii, Comisia de zonare a producției agricole. Zonele de producție agricolă și dezvoltarea rațională a ramurilor agriculturii pe teritoriul R.P.R. 1961.

soluri aluviale pe suprafețe întinse; în estul Cîmpiei Romîne datorită umidității scăzute apar solurile de stepă, dintre care cernoziomul ciocolatiu are cea mai mare răspîndire.

Deși solurile posedă o fertilitate ridicată, stabilitatea și nivelul recoltelor sînt puțin mulțumitoare, din cauza regimului pluviometric nesatisfăcător. Prin extinderea irigației, posibilitate ce există datorită numeroaselor cursuri de apă ce traversează această zonă întinsă, neajunsurile amintite pot fi corectate.

În această zonă de producție agricolă cerealele, îndeosebi grîul și porumbul, găsesc condiții foarte favorabile. Se pot cultiva de asemenea cu bune rezultate plante iubitoare de căldură cum sînt: orezul, ricinul, bumbacul etc.

Cîmpia Tisei situată în vestul țării are o altitudine de 80—100 m. Ea se caracterizează prin:

Veri călduroase, temperatura medie a lunii iulie fiind 22°. De la mijlocul lunii martie și pînă la sfîrșitul lunii septembrie se primește o cantitate de căldură de 3 100—3 600°, mai mică spre nord (în cîmpiile Careilor și Someșului) și mai mare spre sud (cîmpiile Timișului și Mureșului).

Cantitatea de precipitații între 1 martie și 30 octombrie este în medie de 400—450 mm; ceva mai umede sînt regiunile nordice și cele apropiate de formele înalte de relief, unde cad 500—550 mm. În timpul iernii precipitațiile căzute însumează 140—165 mm.

Solurile din această zonă sînt în cea mai mare parte aluviuni, puternic solificate. Caracteristice sînt lăcoviștile de diferite tipuri cu textură adeseori mai grea decît a cernoziomurilor, cu apa freatică la mică adîncime. Găsim apoi cernoziomuri freatic umede, cernoziomuri levigate, soluri salinizate, nisipuri mobile sau ușor solificate. În unii ani foarte ploioși pe solurile cu textură grea excesul de apă determină scăderea recoltelor.

Regimul pluviometric fiind în general mai favorabil decît în Cîmpia Romînă, recoltele sînt mai mari și mai stabile. Găsesc bune condiții de vegetație în această zonă grîul, porumbul, orzul de toamnă, floarea-soarelui, sfecla de zahăr, cînepa de fuior etc.

Delta și lunca inundabilă a Dunării au un regim termic ridicat, suma de grade de căldură de la mijlocul lui martie pînă la sfîrșitul lui septembrie ajungînd la 3 400—3 600°. Verile sînt calde, temperatura medie a lunii iulie fiind 22°.

Între 1 martie și 30 octombrie, zona inundabilă a Dunării primește 300—350 mm ploaie, iar Delta sub 300 mm. In timpul iernii cad între 90—115 mm precipitații atmosferice.

Solurile au textură ușoară și sînt freatic umede.

În această zonă există posibilități pentru lărgirea suprafețelor arabile pe calea îndiguirii. Irigația este o măsură ușor realizabilă, ce poate aduce însemnate sporuri de producție.

Regiunile de altitudine mijlocie (cîmpii înalte, dealuri, podișuri). Ele cuprind: Piemonturile vestice, Subcarpații (ce însoțesc Arcul carpatic pe latura sa exterioară de la Dunăre pînă în nordul țării), Piemontul sau Podișul getic (între Dîmbovița și podișul Mehedinților), Podișul Moldovei, Podișul Transilvaniei și Podișul Dobrogei.

Piemonturile vestice și *cel Getic* primesc de la mijlocul lunii martie și pînă la finele lui septembrie 3 300—3 400°, iar Subcarpații cu cca. 300° mai puțin. Precipitațiile atmosferice căzute din martie și pînă în octombrie se ridică în Piemonturile vestice la 450—550 mm, în Podișul getic la 400—500 mm, iar în Subcarpați la 500—600 mm. În timpul iernii cad 140—190 mm, mai mult în vestul țării decît în podișul getic.

Solurile ce se întîlnesc în aceste unități sînt brune de pădure și podzoluri secundare. În general solurile au o fertilitate redusă și sînt supuse mai mult ori mai puțin eroziunii.

Condiții favorabile găsesc în aceste zone cartoful, ovăzul, secara, inul de fuior, trifoiul etc. Rezultate mai slabe se obțin cu grîul, porumbul, floarea-soarelui. Pe pantele însorite găsesc condiții prielnice vița de vie și pomii fructiferi. Un deosebit accent trebuie să se pună pe îngrășămintele organice și minerale, ca și pe folosirea amendamentelor.

Podișul Moldovei se împarte în trei subunități: Podișul Suceava, Depresiunea Jijiei și Podișul Bîrladului.

Cantitatea de căldură primită din martie și pînă la finele lui septembrie este de 2 700—2 800° în prima subunitate, de 3 000—3 300° în a doua și cu 100° mai mult în a treia.

Precipitațiile atmosferice din timpul vegetației ating 450—500 mm pe Podișul Sucevei, 400—500 mm în Depresiunea Jijiei și 300—450 mm pe Podișul Bîrladului. Ultima subunitate are un caracter predominant secetos datorită nu numai slabelor precipitații atmosferice, dar și numeroaselor pante de pe care apa se scurge cu ușurință, precum și vînturilor uscate și puternice ce bat din nord-est. Celelalte subunități au un regim de umiditate mai favorabil.

Solurile răspîndite pe Podișul Sucevei sînt mai ales brune de pădure, uneori podzolite; pe alocuri găsim și soluri aluviale. Podișul Bîrladului cuprinde în schimb numeroase tipuri de sol începînd de la cernoziomul ciocolatiu și pînă la solul brun de pădure podzolit. În Depresiunea Jijiei întîlnim mai ales cernoziomuri propriu-zise și soluri aluviale.

Din cele relatate mai sus rezultă o mare diversitate în ansamblul condițiilor pedoclimatice, care determină un peisaj agricol destul de variat. Astfel, în partea nordică a Moldovei găsesc condiții bune de vegetație sfecla de zahăr, cartoful, trifoiul, ovăzul, inul de fuior. Mai jos, în Depresiunea Jijiei sînt condiții bune pentru grîul de toamnă, floarea-soarelui, soia, sfecla de zahăr. Porumbul se cultivă cu succes în ambele subunități, dacă se folosesc soiuri și hibrizi precoci și semiprecoci.

Podișul Bîrladului stă în urma primelor două subunități sub raportul potențialului productiv, din cauza reliefului foarte frămîntat, a întinderii terenurilor supuse eroziunii și caracterului pronunțat secetos. Se cultivă mai mult cereale, care găsesc condiții mediocre de vegetație, iar pe văile cu o fertilitate mai bună se cultivă floarea-soarelui și sfecla de zahăr.

Podișul Transilvaniei se învecinează cu Cîmpia Tisei, de care se deosebește printr-un regim termic ceva mai scăzut, unul pluviometric mai ridicat și un relief mai frămîntat.

Cantitatea de căldură primită este cuprinsă între 2 900—3 100°, iar precipitațiile din timpul vegetației se ridică la 500—550 mm.

Solurile răspîndite în această zonă sînt cernoziomul levigat, mai ales în partea de „cîmpie" și solurile brune de pădure podzolite; pe văi se găsesc soluri aluviale.

În această zonă întîlnesc condiții bune de vegetație grîul de toamnă, porumbul, sfecla de zahăr, floarea-soarelui, cînepa de fuior etc.

Podișul Dobrogei se împarte în două subunități: podișul Dobrogei de sud, și al Dobrogei de nord.

Prima subunitate are o altitudine medie de 200 m, relieful ușor vălurat, iar condițiile pedoclimatice apropiate de cele existente în stepa Bărăganului. Cantitatea de căldură din timpul vegetației se ridică la 3 400—3 600°, iar precipitațiile la 300—350 mm, scăzînd spre litoral la 300 mm; la acestea se adaugă 90—140 mm precipitații căzute în cursul sezonului de iarnă. Solurile răspîndite sînt cele de stepă, cernoziomuri castanii carbonatate, cernoziom ciocolatiu și cernoziom slab levigat.

În această subunitate sînt răspîndite mai mult cerealele, îndeosebi grîul, porumbul și orzul.

Dobrogea de nord prezintă un relief ceva mai frămîntat. Pe mari întinderi găsim soluri scheletice. Regimul termic este asemănător cu al primei subunități, iar cel pluviometric întrucîtva mai favorabil.

Regiunile de altitudine înaltă (zona muntoasă). Această zonă cuprinde teritoriile situate la altitudini de peste 800 m. Se caracterizează prin veri scurte și răcoroase, ierni lungi, ceea ce înseamnă condiții puțin favorabile pentru majoritatea culturilor.

Cantitatea de căldură primită este mai mică de 2 350°; în schimb precipitațiile atmosferice ating 1 000 mm și mai mult, din care peste jumătate cad între 1 martie și 30 octombrie. Solurile sînt puternic levigate, sărace; predomină podzolurile primare, solurile montane acide și cele scheletice. Zona muntoasă este acoperită de păduri și pajiști. Culturi se întîlnesc pe suprafețe restrînse prin depresiunile Maramureș, Oaș, Dorn, Trei Scaune, Ciuc, Țara Bîrsei, Petroșani, Hațeg etc. În aceste depresiuni se cultivă grîul de primăvară, ovăzul, secara, orzoaica, cartoful, inul de fuior, porumbul timpuriu, cicoarea, hrișca etc.

Din expunerea făcută reiese că suprafața de cca. 9 850 000 ha, adică 41,5 % din întreg teritoriul țării, este rezervată pentru cultura plantelor de cîmp. Această mare întindere se află împărțită în diferite zone de producție agricolă, fiecare cu condiții pedoclimatice, de relief și economice caracteristice, datorită cărora sectorul vegetal al agriculturii se prezintă sub forma unui pronunțat mozaic. Numărul de plante agricole ce se cultivă cu bune rezultate este destul de mare. În țara noastră găsesc condiții favorabile atît plante pretențioase la căldură cum sînt: orezul, ricinul, tutunul, bumbacul, porumbul etc. cît și acelea cărora le convine un climat răcoros ca: ovăzul, cartoful, inul de fuior, trifoiul, bobul etc. De asemenea se cultivă plante cu cerințe moderate la umiditate, sau chiar rezistente la secetă ca: iarba de Sudan, sorgul, floarea-soarelui etc., cît și plante foarte pretențioase la umiditate cum sînt: trifoiul roșu, inul de fuior, cartoful etc. Avem soluri cu o mare fertilitate, în care culturile cele mai pretențioase, cum sînt: grîul, sfecla de zahăr, porumbul, dau în anii favorabili recolte ce se apropie de nivelul recordurilor mondiale, după cum avem și soluri cu fertilitate slabă în care

sîntem nevoiţi să cultivăm plante puţin pretenţioase ca: secara, hrişca, lupinul, fasoliţa etc. Aspectul multilateral al agriculturii iese deci pregnant în evidenţă.

Mai relevăm şi faptul că ţara noastră fiind brăzdată de numeroase cursuri de apă, avem posibilităţi de a extinde irigaţia în zonele deficitare sub raportul regimului pluviometric. După unele calcule suprafaţa irigabilă se ridică la peste 4 milioane hectare, ceea ce arată perspectivele de progres ale agriculturii noastre.

Suprafaţa întinsă rezervată plantelor de mare cultură, numărul apreciabil al acestora, valoarea lor alimentară şi economică, variaţiile mari în condiţiile pedoclimatice, posibilităţile însemnate de sporire a producţiei, sînt toate temeiuri ce pledează pentru aprofundarea studiului fitotehnic. Fitotehnia înţeleasă în esenţa ei şi aplicată diferenţiat pe zone, specii şi soiuri sau hibrizi este în măsură să ridice substanţial producţia vegetală şi să creeze condiţii din cele mai favorabile pentru dezvoltarea creşterii animalelor, o altă ramură importantă a producţiei agricole.

Din trăsăturile caracteristice ale agriculturii romîneşti în trecut şi prezent

În perioada premergătoare ultimului război mondial, agricultura ţării noastre era pronunţat extensivă. Astfel, în anul 1938, cerealele ocupau peste 81 % din suprafaţa arabilă, în timp ce plantele industriale (sfecla de zahăr, inul, cînepa, floarea-soarelui, bumbacul etc.) se întindeau numai pe 2,5 %, leguminoasele (mazărea, lintea, fasolea, soia etc.) pe 1,0 %; plantele de nutreţ (lucerna, trifoiul, sparceta, porumbul furajer, iarba de Sudan, dovleacul, dughia, sfecla şi morcovul furajer etc.) pe 6,3 %; plantele alimentare pe 2,3 %; restul de 6,7 % din suprafaţa arabilă era ocupat de ogoare. O asemenea structură a culturilor este în contradicţie cu principiile unei agriculturi raţionale, deoarece nu permite folosirea unor asolamente întocmite pe temeiuri ştiinţifice, fapt ce duce la îmburuienarea ogoarelor, la înmulţirea paraziţilor de tot felul ce păgubesc recoltele, la scăderea fertilităţii solului etc.

Pe lîngă aceste neajunsuri agricultura antebelică purta pecetea proprietăţii individuale parcelare. Existau nu mai puţin decît 3 milioane de gospodării individuale, din care 76,1 % pînă la 5 ha, iar 17,8 % de la 5—10 ha. Cu o asemenea puzderie de gospodării mici şi mijlocii, unele din ele sub o jumătate de hectar, despărţite între ele prin haturi pline de bălării, nu putea fi vorba de aplicarea ştiinţei şi tehnicii înaintate. Nu este de mirare că în astfel de condiţii producţiile medii pe ţară la mai toate culturile erau mult sub posibilităţile oferite de condiţiile naturale.

Astăzi agricultura noastră prezintă un tablou cu totul diferit. Ea este în întregime socialistă. Teritoriul agricol cuprinde aproximativ 5 500 unităţi agricole socialiste, gospodării agricole de stat şi cooperative agricole de producţie, ceea ce înseamnă întreprinderi cu suprafeţe în medie de cca. 2 500 ha. Este de la sine înţeles că în unităţi atît de mari se poate aplica o tehnică la nivel ridicat, fapt care se reflectă pozitiv în mărirea producţiei, creşterea productivităţii muncii şi scăderea preţului de cost.

Agricultura este înzestrată cu un număr important de tractoare şi maşini agricole — în prezent 65 000 tractoare, 62 000 secerători, 32 000 combine etc. — număr care în anii ce vin urmează a se mări. Industria chimică ce lucrează

pentru agricultură se găsește în plină dezvoltare. În scurtă vreme agricultura va dispune de cantități importante de îngrășăminte, insectofungicide, erbicide și alte produse chimice necesare.

Concomitent s-au luat măsuri pentru folosirea rațională a solului: împiedicarea eroziunii, terasarea terenurilor în pantă și plantarea lor cu vii și livezi, extinderea suprafețelor arabile prin lucrări hidroameliorative, desțelenirea pajiștilor slab productive, punerea în valoare a solurilor nisipoase, a celor salinizate etc.

Eforturi mari se fac pentru extinderea irigației, spre a se scoate de sub domnia secetelor periodice însemnate suprafețe din Cîmpia Dunării, Dobrogea, partea sudică a Moldovei, precum și din alte părți ale țării.

În ramura producției vegetale atenția principală se găsește îndreptată în prezent către problema sporirii producției de cereale și îndeosebi de grîu și porumb, plante ce găsesc condiții foarte favorabile. Nevoia de a asigura o producție cît mai ridicată de cereale face ca din suprafața arabilă 69 % să fie afectată în prezent acestor culturi. Alături de cereale, o pondere însemnată o au leguminoasele pentru boabe, cartoful precum și alte plante cum sînt: floarea-soarelui, sfecla de zahăr, apoi inul de ulei și de fibre, cînepa și altele, care furnizează materia primă pentru unele ramuri ale industriei. De asemenea, se acordă importanță culturii plantelor medicinale, tutunului etc.

Într-o agricultură temeinic organizată cele două ramuri componente — cultura plantelor și creșterea animalelor — trebuie să se găsească în echilibru. În acest fel, procesul agricol devine unitar, ambele ramuri se sprijină reciproc, se valorifică mai bine produsele secundare rezultate (paie, coceni, pleavă, frunze, vreji, gunoi de grajd, urină etc.) se creează posibilități pentru creșterea producției și aprovizionarea populației cu o hrană substanțială, variată și abundentă. Pentru dezvoltarea creșterii animalelor atît sub raport numeric cît și din punct de vedere al îmbunătățirii raselor, este imperios necesară crearea unei baze furajere temeinice.

În acest scop, din suprafața arabilă, o parte importantă — cca. 14—15 % — este rezervată pentru culturile furajere, îndeosebi pentru porumbul de siloz, lucernă, trifoi și diferite alte culturi precum: mazăre, soia, borceaguri, iarba de Sudan, sorg etc. Concomitent cu mărirea suprafețelor destinate plantelor furajere se iau măsuri eficace pentru ameliorarea pajiștilor naturale, a căror suprafață depășește 4,2 milioane ha, ca și pentru folosirea lor rațională.

Apariția și evoluția plantelor cultivate

Apariția plantelor de cultură coincide cu trecerea omului de la viața nomadă la viața stabilă și cu primele lui încercări de a face agricultură.
Omul a ales din flora spontană plante ce corespundeau cel mai mult nevoilor sale și a căutat să le înmulțească. Aceste plante se caracterizau prin unele însușiri deosebite precum: capacitatea de a acumula cantități mari de substanțe de rezervă în semințe, fructe, tuberculi, rădăcini etc. sau de a forma fibre textile, substanțe colorante etc.

Aceste plante nu au putut lua naştere oriunde, ci numai în anumite regiuni sau centre, unde condiţiile de mediu se însumau în aşa fel încît apariţia şi exteriorizarea unor asemenea însuşiri preţioase erau posibile. Aceste centre naturale reprezintă patria de naştere a plantelor cultivate.

După Jukovski (1950) există 13 centre din care omul a putut face colectarea plantelor de cultură. Acestea sînt:

China, care reprezintă una din cele mai vaste şi mai importante regiuni de generare a speciilor de plante utile omului: pomi, legume, plante tehnice, plante ornamentale etc.

Aici a luat naştere hrişca *(Fagopyrum esculentum)*, soia *(Glycine hispida)*, cînepa *(Cannabis sativa)*, susanul *(Sesamum orientale)*, macul *(Papaver somniferum)*, ramia *(Boehmeria nivea)*, ciumiza *(Setaria italica)*, gaoleanul *(Sorghum vulgare saccharatum)*, specii de varză, de ridichi, ceapă, usturoi, specii de prun, piersic, portocal, mandarin, ceai etc.

Industanul (fără Pundjab), Birmania şi Assamul (Tailanda). Aici este patria orezului *(Orysa sativa)*, bumbacului *(Gossypium arboreum)*, kenafului *(Hibiscus cannabinus)*, trestiei de zahăr *(Saccharum officinarum)*, a unor specii de fasole *(Phaseolus aconitifolius, Ph. mungo, Ph. aureus* etc.), de *Dolichos*, apoi a trigonelei *(Trigonella foenum graecum)*, a iutei *(Chorchorus)*, a cînepei indiene *(Cannabis indica)*, a lufei *(Luffa)* etc.

Malaezia (Indochina, peninsula Malacca, Indonezia). Acest centru este patria unor plante ca *Musa textilis*, bananul, arborele de cuişoare, nuca de cocos etc.

Asia Centrală cuprinzînd republicile sovietice din centrul Asiei (R.S.S. Uzbekă, R.S.S. Tadjikă), partea nordică a Pakistanului (cu Pundjab) şi Afganistanul. Aici este locul de origine al următoarelor plante cultivate: grîul *(Triticum compactum, T. sphaerococcum)*, secara *(Secale cereale)*, mazărea furajeră *(Pisum arvense)*, bumbacul *(Gossypium herbaceum)*, apoi lintea, bobul, latirul, muştarul, inul de ulei, macul pentru opium, morcovul, coriandrul, pepenele galben, napii, ceapa, usturoiul, spanacul etc.

Caucazul este patria unor specii de grîu *(Triticum vulgare, T. durum)*, a secarei şi a unor specii de *Vicia* etc.

Orientul Apropiat (Asia Mică, Iranul). În acest centru au luat naştere unele specii şi varietăţi de grîu *(Triticum monococcum, T. durum)*, lucerna, măzărichea, anisonul etc.

Ţinutul mediteranean este de asemenea un centru foarte însemnat. Aici au apărut următoarele plante de cultură: specii de grîu *(Triticum dicoccum, T. durum, T. polonicum, T. spelta)*, specii de ovăz *(Avena byzantina)*, de orz *(Hordeum vulgare)*, bobul *(Vicia faba maior)*, lupinul *(Lupinus albus, L. luteus, L. angustifolius)*, năutul *(Cicer arientinum)*, trifoiul *(Trifolium incarnatum, T. repens)*, sfecla *(Beta vulgaris)*, cicoarea *(Cichorium intybus)*, inul *(Linum usitatissimum* subsp. *mediterraneum)*, muştarul *(Sinapis alba, S. nigra)*, rapiţa *(Brassica napus*, var. *oleifera)*, chimionul *(Carum carvi)*, păstîrnacul *(Pastinaca sativa)*, apoi lintea, latirul, măzărichea etc.

Abisinia (cu Erithrea). În acest centru au luat naştere multe specii şi varietăţi de grîu *(Triticum durum, T. turgidum, T. polonicum)*, orzul *(Hordeum vulgare)*, năutul, coriandrul, şofrănelul etc.

Africa (cuprinzînd fostul Sudan, Nigeria, Africa de sud). Aici este patria ricinului *(Ricinus communis)*, a sorgului *(Sorghum vulgare)* etc.

Mexicul de sud și America Centrală. Aici au luat naștere o serie de plante de cultură foarte importante ca: porumbul *(Zea mays)*, fasolea *(Phaseolus vulgaris, Ph. lunatus, Ph. acutifolius)*, unele cucurbitacee *(Cucurbita pepo, C. moschata)*, bumbacul *(Gossypium hirsutum)*, floarea-soarelui *(Helianthus annuus)*, mahorca *(Nicotiana rustica)*, ardeiul *(Capsicum)*, batatul *(Ipomoea)* etc.

America de Sud (cuprinzînd Chili, Peru, Paraguay, Brazilia, Bolivia, Ecuador) este patria cartofului *(Solanum tuberosum)*, a unor specii de cucurbitacee *(Cucurbita maxima)*, a bumbacului *(Gossypium barbadense)*, a arahidelor *(Arachis hypogea)* și a tutunului *(Nicotiana tabacum)*.

Australia este patria eucaliptului și a numeroase specii de *Accacia*.

Eurasia (partea centrală și nordică) este patria a numeroase specii de plante furajere *(Graminaceae Leguminosae, Cyperaceae)*, a inului de fuior *(Linum usitatissimum)*, hameiului *(Humulus lupulus)*, kendîrului etc.

Din cele expuse mai înainte rezultă că originea majorității plantelor cultivate este legată de teritoriile Asiei sudice și centrale, ale Transcaucaziei, Orientului apropiat, Egiptului și Bazinului mediteranean. Acest teritoriu imens este brăzdat de lanțuri de munți, rîuri mari, văi cu o fertilitate bogată, cu condiții climatice foarte diferite (climă umedă, uscată, tropicală, subtropicală, temperată și rece). În variatele condiții de mediu au putut lua naștere un număr considerabil de plante cultivate, fiecare cu numeroase forme.

Plantele recunoscute de om ca fiind corespunzătoare diferitelor sale nevoi erau cultivate în solurile ce puteau fi lucrate cu mijloacele existente în acea vreme. Cum aceste mijloace erau extrem de rudimentare, o simplă unealtă de lemn în formă de cazma, apoi un trunchi de lemn etc., se înțelege că agricultura s-a dezvoltat la început numai pe terenurile ușoare și fertile, aluviuni ce puteau fi lesne lucrate. Pe măsură ce plugul s-a perfecționat s-au luat în cultură și alte terenuri mai greu de lucrat.

Centrele agricole cele mai importante s-au format, așadar, în văile marilor rîuri cum sînt: Bramaputra, Gangele, Tigrul și Eufratul, Nilul, Sir-Daria și Amu-Daria, apoi în vastele depresiuni muntoase, pe unele platouri și văi, în jurul Bazinului mediteranean. Aici au înflorit vechile civilizații: asiro-babiloneană, indiană, chineză, egipteană, greacă și romană.

La început centrele acestea erau izolate unul de altul. Cu timpul între ele se stabilesc legături determinate de schimburi, comerț sau diferite evenimente. Corăbiile transportau mărfuri pe tot litoralul Mării Mediterane, înconjurau Africa ajungînd în India; caravanele, cu îndelungata lor istorie, traversau pustiurile; războaiele, migrarea popoarelor spre ținuturi noi, descoperirea Americii, sînt toate împrejurări ce au avut un rol imens în răspîndirea plantelor cultivate spre regiuni noi, departe de locul lor de baștină. Întîlnind condiții de mediu mult diferite, plantele suferă un proces de adaptare; iau naștere forme noi.

Diversitatea cea mai mare de forme o întîlnim obișnuit în patria de origine a speciilor. Se cunosc însă cazuri cînd ea este mult mai pronunțată în patria adoptivă, datorită desigur unor condiții de mediu mult diferite, în care s-au putut exterioriza noi însușiri. De pildă, patria de origine a grîului

tare — *Triticum durum* — este Bazinul mediteranean, dar cele mai numeroase varietăţi ale speciei se găsesc în Etiopia, patria secundară. Floarea-soarelui — *Helianthus annuus* — originară din Mexic, prezintă cea mai mare diversitate de forme în Europa răsăriteană, patrie adoptivă.
Aşadar, omul chiar de la primele începuturi ale îndeletnicirii sale cu agricultura a jucat un rol considerabil în distribuţia geografică a plantelor cultivate, ca şi în crearea de forme noi perfecţionate, capabile să dea producţii superioare. Activitatea omului în această direcţie s-a manifestat fără întrerupere pînă în zilele noastre.

Este de remarcat însă ritmul cu totul slab în care s-a dezvoltat perfecţionarea plantelor atît timp cît omul a fost condus în activitatea sa de rutină şi empirism. Selecţia empirică se practica încă din antichitatea îndepărtată la toate popoarele vechi: indieni, chinezi, egipteni, greci, romani etc. Varro (116—27 î.e.n.), Vergiliu (70—19 î.e.n.) şi Columella (sec I. e.n.) în scrierile lor referitoare la agricultura contemporană formulează ca principiu călăuzitor în activitatea de ameliorare a plantelor, „alegerea seminţelor celor mai frumoase, de la plantele cele mai valoroase". Pe această cale s-a mers mii de ani, creîndu-se aşa-zisele „soiuri locale", produs al mediului şi intervenţiei empirice a omului. De abia în a doua jumătate a secolului al XVIII lea Köllreuter, Knight, Sprengel execută încrucişări la unele plante, ca de pildă la tutun, vişin, prun, cartof etc. obţinînd hibrizi cu însuşiri deosebite de ale formelor parentale. Cercetările de acest fel, deşi combătute de mulţi contemporani, capătă o largă extindere în prima jumătate a veacului următor. Un record îl atinge botanistul Gärtner, în Olanda, care reuşeşte să obţină şi să descrie în 1849 peste 250 hibrizi. O dată cu apariţia, în 1859, a lucrării lui Darwin „Originea speciilor" începe o etapă nouă în activitatea de ameliorare a plantelor; se pun bazele ei ştiinţifice. Variabilitatea caracterelor dă posibilitatea omului să descopere însuşiri valoroase, care apoi prin selecţie metodică sînt acumulate şi fixate luînd naştere astfel forme noi. Alături de selecţie Darwin preconizează şi metoda hibridării ca o a doua cale ce duce la acelaşi scop.

Concepţiile ştiinţifice noi formulate de Darwin au dat un impuls puternic lucrărilor de ameliorarea plantelor cultivate. Prin activitatea bogată a unor cercetători ca Naudin, Mendel, Burbank, Vavilov şi mulţi alţii se descopăr legile eredităţii şi se creează nenumărate forme noi. Este de menţionat că pe această cale au fost obţinute forme de plante cultivate inexistente în natură cum sînt hibrizii *Triticum* × *Secale*, *Triticum* × *Agropyron*, *Triticum* × *Aegilops*, *Raphanus* × *Brassica etc.*
În ultimele decenii s au înmulţit apreciabil posibilităţile obţinerii de forme noi. Într-adevăr, activitatea specialiştilor amelioratori este susţinută printr-un bogat fond de genitori valoroşi aflaţi în colecţiile universale din diferitele ţări în fruntea cărora trebuie menţionate: aceea a Institutului de Fitotehnie al Uniunii Sovietice (VIR) ce numără peste 250 000 de exemplare, recoltate din diferitele părţi ale lumii şi aceea a Statelor Unite ale Americii, tot atît de bogată, colecţii ce constituie rodul străduinţelor de peste şase decenii a numeroşi cercetători. În aceste colecţii se găsesc genitori valoroşi pentru crearea de soiuri rezistente la boli şi dăunători, la secetă,

ger și alte calamități. De pildă în colecția VIR există peste 200 de specii sălbatice de cartofi tuberculiferi, printre care unele rezistente la ger (seria *Acaulia*), altele cu conținut bogat în substanță uscată (*Solanum antipoviczii*, cu peste 38% substanță uscată), cu mult amidon (*S. emmae*, are 27,8% amidon), cu un conținut ridicat în proteine (*S. baccale-albescens* cu 6% proteine); majoritatea speciilor din seria *Glabrescentia* sînt rezistente la gîndacul din Colorado. S-au descoperit specii imune la virusuri etc.

La grîu, s-au găsit specii foarte rezistente la boli și dăunători (*Triticum persicum*, *T. timopheevi*). Specia *T. timopheevi* descoperită inițial posedă 28 de cromozomi. În cadrul speciei s-au descoperit ulterior subspecii cu 42 și 56 cromozomi, ceea ce înseamnă triplarea posibilităților de a se găsi parteneri rezistenți pentru a se lupta împotriva calamităților amintite. În vastele resurse vegetale ce compun diferitele colecții se găsesc la multe specii exemplare posedînd însușiri ce răspund celor mai diferite cerințe. De cea mai mare însemnătate este faptul că s-au găsit forme androsterile nu numai la porumb, ușurîndu-se astfel extrem de mult obținerea hibrizilor, dar și la multe alte specii. Această descoperire ce confirmă în mod strălucit „legea șirurilor de variații homoloage" a lui V a v i l o v, deschide perspective largi pentru folosirea „heterozisului" în sporirea capacității productive a majorității plantelor cultivate. Forme noi înzestrate cu sterilitate masculă au fost depistate la sorg, tutun, iarbă de Sudan, sfeclă de zahăr, bumbac, golomăț, ceapă, grîu, orz și desigur în viitorul apropiat se vor descoperi și la alte specii. Hibrizii de orz, plantă predominant autogamă, produc cu 50% mai mult decît soiurile parentale (S u n e s o n)[1], 1962.

O altă cale pe care merg în prezent amelioratorii din diferite țări (Anglia, S.U.A., Germania, U.R.S.S. etc.) este *poliploidia*. De fapt, poliploidia a avut un rol important în însăși evoluția lumii vegetale. Multe forme gigantice din flora spontană cum sînt: *Oenothera gigas*, *Populus tremula gigas*, *Sequoia gigantea* etc. s-au dovedit a fi forme poliploide. S t e b b i n s (1950) evaluează la peste 70% proporția speciilor poliploide existente în cadrul familiei Graminaceae. Dar chiar în rîndul plantelor cultivate poliploidia a jucat un rol însemnat. De exemplu speciile diploide de *Triticum* (2n=14) sînt mai mult sălbatice (*T. spontaneum*, *T. monococcum*, *T. urarthu*); cele tetraploide (2n=28) sînt în majoritate cultivate (*Triticum dicoccum*, *T. turgidum*, *T. timopheevi*, *T. polonicum*) ca unele ce sînt mai productive; speciile hexaploide (2n=42) sînt cele mai valoroase forme de grîu, toate fiind cultivate. În toate aceste cazuri este vorba de o poliploidie naturală. Faptul determină pe unii autori să susțină ideea că prin mărirea numărului de cromozomi, plantele mai valoroase s-au detașat din lumea plantelor sălbatice. Omul descoperindu-le le-a luat în cultură.

Situații asemănătoare avem și la alte plante, cum sînt ovăzul, la care găsim forme cu 7, 14 și 21 cromozomi; sorgul, cu 5, 10 și 20 de cromozomi; sfecla cu 9, 18 și 27 cromozomi; cartoful cu 12, 24 și 36 cromozomi; tutunul cu 9, 12, 18, 24, 32 cromozomi (S c h e i b e, 1953).

Se pot cita însă și exemple cînd poliploidia nu este însoțită neapărat de o creștere a capacității productive. Astfel, *Beta vulgaris* cu 9 cromozomi,

---

[1] C. S u n e s o n, Hibrizii de orz promit producții mari, Crop. Science, nr. 5, 1962.

este mai productivă decît specia sălbatică *B. lomatogona* cu 18 cromozomi, sau *B. trigyna* cu 27 cromozomi. De asemenea multe dintre plantele cultivate înzestrate cu mare productivitate, cum sînt porumbul, orezul, secara, mazărea, soia și altele nu sînt forme poliploide.

Forme poliploide însă se obțin și pe cale artificială. În acest scop se folosesc în prezent tratamente cu diferite mijloace, precum: temperaturi joase sau înalte, radiații ionizante, unele substanțe chimice cum este colhicina etc. Între poliploizii obținuți pe cale artificială se găsesc unii cu însușiri valoroase. Secara tetraploidă este foarte productivă, rezistentă la secetă și cădere, posedă o panificabilitate bună. Sfecla triploidă este mai productivă și are un conținut mai mare în zahăr decît cea obișnuită. În Japonia amelioratorul Kihara a obținut un pepene verde triploid fără semințe, bogat în zahăr, excelent din punct de vedere calitativ.

Între metodele folosite în ameliorare pentru crearea de noi forme se numără și aceea a *mutațiilor*. Se cunoaște încă de mult existența variațiilor de muguri și utilizarea lor în crearea de soiuri noi mai ales în pomicultură, silvicultură și floricultură. Miciurin a obținut soiul de măr Antonovka pe această cale. În Statele Unite, se cunosc sute de soiuri pomicole rezultate prin folosirea acestui mijloc. Metoda mutațiilor însă în ameliorarea modernă capătă o însemnătate cu mult mai mare. Într-adevăr, de cîtva timp se folosesc diferite mijloace precum: radiații ionizante (gama, beta, Roentgen etc.), tratamente cu unele substanțe chimice, șocuri de temperatură și altele, pentru provocarea mutațiilor, din care ulterior se aleg forme cu însușiri valoroase.

Pentru a aprecia progresele făcute în ultima vreme de tehnica ameliorării amintim că în urmă cu 5—6 decenii amelioratorii aveau la dispoziție un material inițial destul de redus și că metodele ce le utilizau erau doar selecția, încrucișarea apropiat înrudită și mutațiile naturale. Astăzi ei au la dispoziție pe lîngă un fond bogat de genitori pentru cele mai diferite însușiri la mai toate speciile și multe alte căi noi ce măresc siguranța și rapiditatea succesului.

O mare însemnătate pentru opera de creație a amelioratorilor este depistarea exemplarelor valoroase din mulțimea de indivizi cu care se lucrează, operație extrem de dificilă, cînd este vorba de însușiri ce nu se exteriorizează, întrucît trebuie să se recurgă la determinări destul de anevoioase. De pildă, pentru crearea lupinului dulce, Sengbusch a trebuit să determine conținutul în alcaloizi la peste un milion indivizi. În acest scop s-a folosit de o metodă rapidă ce-i permitea unei singure persoane să execute cca. 15 000 de analize pe zi. Astăzi în acest scop se folosesc metode și mai rapide (microscopul cu fluorescență). Compoziția chimică a proteinelor se determină lesne prin metoda cromatografică, ceea ce simplifică identificarea exemplarelor bogate în unii acizi aminici importanți ca: lizina, triptofanul etc. la cereale și alte plante. Cu ajutorul spectrofotometrului se poate determina ușor conținutul în carotenoizi. Folosindu-se unele seruri specifice, se pot descoperi tuberculii de cartof rezistenți la feluritele virusuri. Într-un cuvînt știința pune în prezent în mîinile amelioratorului mijloace foarte rapide de depistare a indivizilor valoroși din multitudinea de exemplare pe care le are la îndemînă.

Din cele expuse în rîndurile de mai sus s-a putut reține că, datorită progreselor realizate în ultima vreme în genetică și ameliorarea plantelor, producerea de forme noi a luat un avînt necunoscut mai înainte. Apar mereu numeroase soiuri și hibrizi de mare productivitate la diferitele specii existente în cultură. Inventarul formelor cultivate a atins proporții de nebănuit și este în continuă creștere.

Prin activitatea rodnică a amelioratorilor se lărgește fără încetare baza genetică a culturilor, ceea ce permite adaptarea lor la noi condiții de mediu, sporirea productivității și rezistenței la influențele nefavorabile, inclusiv boli și dăunători. Formele noi, înzestrate cu mare capacitate productivă, își exteriorizează pe deplin aptitudinile numai în condițiile unei tehnici de cultivare superioare. De aici decurge pentru fitotehnie sarcina de a-și revizui mereu recomandările.

Factorii de mediu care participă la realizarea producției vegetale

Recolta este rezultatul conlucrării plantei cultivate cu mediul înconjurător în condiții determinate de om. Ea reprezintă o sinteză a acțiunii dezvoltate de acei factori sub influența cărora planta își desfășoară ciclul de viață. Numărul factorilor ce hotărăsc soarta recoltei este destul de mare. Astfel, menționăm *lumina solară*, ce variază ca intensitate, calitate, periodicitate; *căldura*, cu nuanțele sale determinate mai ales de nivelul temperaturii și durata acțiunii; *apa* sub diferitele ei forme, prezentă în gradări variate de la insuficientă pînă la surplus; *aerul* cu elementele componente și mișcarea sa la suprafața pămîntului; *solul* cu particularitățile lui fizico-chimice și relieful; *bolile și dăunătorii*, la care se adaugă *tratamentele fitotehnice* aplicate culturii (rotația, îngrășămintele, lucrările solului, cele de întreținere a culturii etc.). Toți acești factori avînd valorile cele mai diferite se combină în nenumărate moduri și raporturi, creîndu-se o multitudine de situații din cele mai complexe, în care plantele cultivate sînt puse să-și desfășoare ciclul lor de viață. Drept consecință mărimea recoltei înregistrează o graduare în continuă schimbare, care începe cu valori foarte mici, cînd constelația de factori este nefavorabilă formării produsului agricol, și se ridică pînă la plafonul fixat de capacitatea de producție a plantei — în cazul în care factorii se asociază în mod ideal pe întreg parcursul vegetației, ceea ce de fapt se poate întîmpla cu totul rar.

O parte din factorii amintiți participă direct la fenomenele de viață ce se desfășoară în plantă; ei sînt indispensabili vieții și se numesc *factori de vegetație*. Alții pot lipsi.

Desigur, nu este ușor să descifrăm din mulțimea de situații pe acelea care convin în cea mai mare măsură pentru realizarea producției dorite și posibile ca mărime și calitate. Totuși, este absolut necesar să ne putem orienta indiferent de complexitatea lor. În acest scop ne este de mult folos cunoașterea factorilor de vegetație sub aspectul rolului ce-l îndeplinesc în realizarea recoltei și a posibilităților de a interveni în relațiile dintre ei și plantă, în favoarea acesteia din urmă.

Indemnați de aceste considerente în cele ce urmează tratăm în mod succint factorii de vegetație, examinînd rolul ce-l au în realizarea producției vegetale și posibilitățile la îndemînă pentru a-i modifica în sensul cerințelor diferitelor plante cultivate.

Lumina

Lumina solară stă la baza existenței plantelor verzi. Acțiunea ei se manifestă în direcții diferite și în forme din cele mai complexe. Astfel, ea intervine în fenomenul asimilației clorofiliene, în procesele de creștere, de înflorire, fructificare și altele. Lumina își manifestă influența prin *cantitate*, adică prin intensitatea și durata insolației, prin *calitate*, însușire ce se referă la componența spectrală, respectiv lungimea radiațiilor componente și raportul între radiații, precum și prin *periodicitate*, adică alternarea luminii cu întunericul (a zilei cu noaptea), fiecare din cele trei însușiri avînd roluri bine determinate în realizarea producției vegetale. De aici rezultă și necesitatea cunoașterii temeinice a regimului de lumină la care sînt supuse plantele cultivate în timpul ciclului vegetativ.

Lumina este energia utilizată în fenomenul asimilației clorofiliene. Anumite radiații luminoase sînt reținute de planta verde, energia lor fiind transformată și în cele din urmă acumulată ca substanțe organice și organo-minerale, deci ca energie chimică: amidon, celuloză, zaharuri, pectine, proteine, nucleo-proteide, acizi organici, alcaloizi, vitamine, hormoni etc. O parte mai mică sau mai mare din produsele fotosintezei constituie recolta.

Lanțul de procese fiziologice și biochimice care începe cu fixarea în frunze a energiei luminoase revărsată de soare și transformarea ei în compuși organici simpli continuă în întreg organismul vegetal, atît cît el este în viață și se încheie cu sinteza extraordinar de numeroșilor compuși organici și organo-minerali, unii din ei de o complexitate de constituție ce nu a putut fi încă realizată în cele mai perfecte laboratoare de chimie.

Cantitatea de energie cuprinsă în razele solare ce cad asupra unei frunze nu este însă reținută în întregime. O parte însemnată se reflectă în spațiu sau străbate prin mezofil fără a fi fixată. Cîtimea de energie absorbită depinde de particularitățile frunzei: grosimea, conținutul de clorofilă, însușirile cloroplastelor, grosimea cuticulei, luciul frunzei și altele. Coeficientul de utilizare a energiei luminoase este foarte mic. Într-adevăr, unii autori au găsit la hrișcă un coeficient cuprins între 1,1—7,7 %, iar la floarea-soarelui de 4,5 %; alții au stabilit că: grîul de primăvară utilizează abia 3,2 %, secara de primăvară 2,6 %, ovăzul 3,3 %, cartoful 3 %, sfecla 2,1 %, inul 2,5 %, iar porumbul hibrid pînă la 5 %.

Cantitatea de energie captată de diferitele culturi se află în raport direct cu suprafața foliară care, calculată la ha atinge 120 000 m² la porumbul furajer, 35 500 m² la grîu, 50 000 m² la sfecla de zahăr (Demolon, 1956). Coeficientul de utilizare a energiei luminoase depinde nu numai de plantă dar și de anumiți factori de mediu. Astfel, este de menționat conținutul aerului în bioxid de carbon. După cum dovedește Lundegardh (1924), dacă procentul de bioxid de carbon din aer crește de la 0,03, cît este normal, la 0,28, intensitatea fotosintezei este sporită de 3 ori. Temperatura joacă și ea un rol însemnat, ca una ce influențează toate fenomenele fizio-

logice. La peste 50° frunzele multor plante nu mai pot asimila; deci energia luminoasă nu mai poate fi folosită. La fel se poate vorbi de apă, de substanțe nutritive etc. În condiții obișnuite însă, coeficientul de utilizare se află cuprins între 2—5 %.

Coeficientul de utilizare atît de scăzut se datorează în bună parte și faptului că în compoziția razelor solare intră pe lîngă radiații vizibile și radiații invizibile (infraroșii și ultraviolete) care nu joacă rol în fotosinteză (după Maximov partea de energie cuprinsă în radiațiile invizibile se ridică la cca. 40 % din totalul cuprins în razele solare ajunse la suprafața pămîntului). Reiese de aici că și conținutul afluxului energetic, deci calitatea lui, joacă un anumit rol.

Lumina intervine în viața plantelor verzi nu numai ca factor determinant în fenomenul de fotosinteză. Ea are un rol hotărîtor și în declanșarea și desfășurarea unui întreg lanț de procese biochimice și fiziologice ce duc la apariția organelor florale, iar mai tîrziu a fructelor și semințelor. Este deci un factor al dezvoltării și nu numai al creșterii, caz în care ea intervine prin periodicitate, adică prin alternarea cu întunericul, prin durata zilei. Garner și Allard în 1919 descoperă că durata zilei este un factor ce determină înflorirea. Sînt plante ce înfloresc în condiții de zi scurtă (mai scurtă de 12 ore), după cum sînt și plante care cer pentru a înflori zile lungi (de peste 12 ore). Alternanța zilei cu noaptea reprezintă un element de mare însemnătate pentru un însemnat număr de plante. Durata zilei în măsură să determine formarea florilor a fost numită *fotoperioadă*, noțiune care include atît elementul activ, lumina (foto) cît și durata de acțiune (perioada); fenomenul în complexitatea lui poartă numele de *fotoperiodism*.

Orzul și ovăzul înspică în condiții de zi lungă, iar meiul de zi scurtă. Orezul, în condiții de zi lungă își întîrzie foarte mult înfloritul, dar fructifică foarte repede sub acțiunea zilelor scurte. Bumbacul înflorește cel mai repede la lungimea zilei de 8—12 ore (Konstantinov 1934), iar sfecla de zahăr la zi de 18—24 ore (Steinberg și Garner, 1936).

După felul cum se comportă față de lungimea zilei plantele se grupează în: *plante de zi lungă* cum sînt: grîul, orzul, ovăzul, secara, sfecla de zahăr, rapița, mazărea, măzărichea, inul, cartoful, lupinul, muștarul etc.; *plante de zi scurtă* cum sînt: soia fasolea, porumbul, bumbacul, tutunul, sorgul, cînepa, orezul, iarba de Sudan etc. Sînt însă și *plante indiferente* față de lungimea zilei precum: unele soiuri de orez, de porumb, de tutun, hrișca, arahidele etc. De menționat că unele plante se pot dezvolta și fără intervenția „repausului nocturn", la lumina continuă, așa cum sînt de pildă, grîul, ovăzul și altele.

Prezintă interes și cercetările ce arată că pentru declanșarea înfloritului trebuie să se acționeze asupra plantei numai un anumit număr de zile, deci nu tot timpul vieții: are loc ceea ce se numește „inducție fotoperiodică" (Liubimenko, Ciailahian, Barbat etc.). Astfel, pentru soia sînt necesare numai 10—20 zile scurte, pentru orez 80 de zile și pentru numeroase alte plante 20—40 zile. Între plantele de zi lungă, orzul cere cel puțin 10 zile lungi, grîul cel puțin 20 etc. Așadar, lanțul reacțiilor ce duc la înflorire o dată pornit printr-un tratament, de pildă cu zi scurtă, continuă să se desfășoare și la zile lungi.

Cercetările duc la concluzia că reacţia fotoperiodică este primită de frunze, ele fiind organele care o integrează şi ulterior o transmit spre vîrfurile vegetative, unde acţionînd asupra celulelor meristematice, determină o nouă direcţie în diviziunea celulară, ce duce la naşterea primordiilor florale (M o s k o v, 1950, M a x i m o v, 1951, B o r t h w i c k, 1961). În 1937, au fost date la iveală cercetările efectuate de mai mulţi fiziologi ce duc la constatarea că numai cîteva minute, pînă la cel mult o jumătate de oră de iluminare în mijlocul nopţii are acelaşi efect asupra înfloririi ca şi lumina continuă. La soia, plantă de zi scurtă, este de ajuns un singur minut de iluminare în mijlocul perioadei obscure, ca înflorirea să fie oprită. La orz şi alte cereale de zi lungă, un singur minut de iluminare în mijlocul perioadei de întuneric (de sub 12 ore) stimulează înflorirea.

Ce substanţe capabile să determine transformări de natură calitativă, care să ducă la formarea organelor de reproducere, iau naştere în frunze sub influenţa luminii? S a c h s, fără nici o altă precizare, le numea „florigen". Cercetările din ultimii ani consideră posibilă formarea de substanţe cu activitate fiziologică ridicată asemănătoare auxinelor, vitaminelor, gibberellinelor. Sînt şi fapte experimentale ce vin în sprijinul acestei ipoteze. O v e r b e e c k (citat după S t i l e s, 1956), reuşeşte să provoace înfloritul la ananas în primul an folosind acidul alfanaftilacetic sau 2,4 diclorfenoxiacetic, în concentraţie de 0,25—0,50 mg la litru. Alţi autori obţin rezultate asemănătoare cu acidul gibberellic.

Recent s-a constatat că rolul cel mai important în declanşarea proceselor biochimice ce duc la înflorire, îl au razele roşii (6 000—6 500 Å) şi cele roşii îndepărtate (7 000—7 400 Å), care au însuşirea de a provoca unele reacţii fotochimice, prin care sînt reglate procesele legate de creştere şi dezvoltare (B o r t h w i c k 1961). De curînd a fost chiar extras din plăntuţe de porumb crescute la întuneric un pigment fotoreactiv. Astfel de pigmenţi s-au găsit şi la alte plante.

Cercetări recente scot la iveală şi faptul că radiaţiile roşii şi cele roşii îndepărtate, au un efect pregnant asupra germinaţiei. Seminţele tratate cu raze roşii sînt stimulate în germinaţie, pe cînd razele roşii îndepărtate exercită o acţiune contrarie, de inhibare.

Intensitatea luminii joacă de asemenea un anumit rol în desfăşurarea fotosintezei, ca şi a proceselor ce duc la fructificare.

Intensitatea luminii prezintă variaţii destul de însemnate. Ea este mai puternică la ecuator decît la poli, mai mare la altitudini ridicate decît la cele joase; ea însă depinde şi de gradul de puritate al atmosferei, ca şi de nebulozitate. Norii, ceaţa, opresc o mare cantitate de lumină. Plantele la rîndul lor se comportă diferit în fotosinteză faţă de intensitatea luminii, unele avînd nevoie de intensitate mai mare, cum sînt: bumbacul, orezul, porumbul, sfecla de zahăr etc., altele de lumină mai slabă, cum sînt trifoiul, inul de fuior, fasolea etc.

Iată după M a x i m o v (1951), care este intensitatea minimă de lumină exprimată în lucşi, necesară cîtorva plante de cultură pentru a înflori:

mazăre	1 100	ridichea	4 000
fasolea	2 400	tutunul	2 200—2 800
orz, grîu	1 800—2 200	porumbul	1 400—8 000
hrişca	850—1 100		

Lumina influențează viața plantei și în alte moduri. Astfel, ea acționează asupra absorbției fosforului. Experiențele întreprinse de Zamfirescu și Urtilă (1961) cu izotopul P^{32}, dovedesc că fosforul este absorbit mai puternic în timpul zilei decît în cursul nopții.

Lumina determină schimbări în constituția anatomică a plantelor. La lumină puternică este favorizată lignificarea țesuturilor, după cum lumina slabă o împiedică. Astfel, inul cultivat în regiuni umede, cu multă nebulozitate, fiind semănat des, formează fibre textile slab lignificate, de calitate superioară, și dimpotrivă în stepă, unde intensitatea luminoasă este puternică, formează fibre scurte și bine lignificate, improprii pentru fabricarea pînzeturilor. O cauză importantă a căderii cerealelor cînd sînt semănate des este slaba lignificare a paiului în partea sa inferioară unde pătrunde prea puțină lumină.

Lumina joacă de asemenea un rol în procesele biochimice ce se petrec în semințe în urma cărora cîștigă germinabilitatea și chiar productivitatea plantelor. Unele cercetări, după cum s-a mai spus, dovedesc că radiațiile roșii au efect pozitiv asupra germinației semințelor, pe cînd celelalte radiații vizibile au efect neînsemnat. Expunerea semințelor la soare și lopătarea, tratamentul cu radiații electromagnetice preconizat de Zamfirescu și Tacu (1963) se bazează în parte pe acest fenomen.

Dat fiind rolul atît de important pe care îl are lumina în viața plantelor, este de la sine înțeles că ea influențează profund mărimea și calitatea producției plantelor cultivate. Sporind intensitatea luminii crește fotosinteza pînă la o anumită limită, ceea ce înseamnă producții mai mari, adeseori de calitate mai bună.

Scurtînd sau lungind durata zilei, reglăm apariția florilor și deci rodirea etc. Se pune întrebarea, dacă acest factor de vegetație poate fi influențat, în ce măsură și prin ce mijloace?

Lumina poate fi reglată după nevoie în culturile făcute în sere, răsadnițe, case de vegetație; dirijarea acestui factor se poate face atît în ceea ce privește intensitatea, cît și durata periodică a afluxului de lumină. Se pot folosi, nu numai lumina naturală, dar și surse de lumină artificială date de lămpi puternice cu incandescență. Este nevoie să se cheltuiască aproximativ 500 wați pe m^2, ceea ce la o iluminare continuă (24 ore) reprezintă un consum de 12 kWh.

Numeroase plante ca cerealele, inul, fasolea, hrișca, tomatele, castraveții, căpșunul etc. se dezvoltă destul de bine la lumina artificială. Altele, cum sînt floarea-soarelui, ridichea, varza și spanacul nu se pot dezvolta satisfăcător.

În cultura mare însă, posibilitățile de a acționa asupra acestui factor sînt limitate. Se poate interveni pentru a favoriza o mai bună distribuire a luminii solare printre indivizii ce compun o cultură. În acest scop trebuie să se realizeze o semănătură pe cît posibil mai omogenă, o repartizare judicioasă a indivizilor în spațiu, să se evite lipsa de uniformitate în înălțimea și portul plantelor. La aceeași densitate a culturii de regulă lumina este mai bine folosită cînd plantele sînt semănate în rînduri dese, sau în patrat, decît dacă sînt semănate în rînduri rare. De asemenea, orientarea rîndurilor în direcția nord-sud este în avantajul unei mai bune folosiri a

luminii. În acelaşi sens acţionăm şi atunci cînd potrivim densitatea culturii după înălţimea părţilor aeriene. O însemnătate deosebită o are înlăturarea buruienilor din culturi, întrucît ele le răpesc lumina.
Expoziţia terenului este un alt element care contribuie mult la utilizarea luminii solare. Terenurile cu înclinare sudică primesc mai multă lumină decît cele expuse spre nord. Pe primele vor da mai bune rezultate plantele iubitoare de lumină şi căldură: bumbacul, tutunul, floarea-soarelui, porumbul etc. Putem realiza o mai deplină utilizare a afluxului de energie luminoasă căzută la suprafaţa solului prin culturile mixte, ca de pildă fasolea, soia, dovlecii, dovleceii, cultivate printre porumb, măzărichea semănată în amestec cu ovăzul etc.

Dar, oricare ar fi metoda de semănat, cea mai deplină folosire a luminii se realizează numai atunci cînd toate celelalte condiţii de viaţă sînt prezente cu valori optime, potrivit cu specificul fiecărei plante. Lumina nu acţionează izolat, ci se află în interdependenţă cu toţi ceilalţi factori de vegetaţie. Oricîtă lumină ar avea plantele la dispoziţie, ele o folosesc numai în măsura permisă de fertilitatea solului, umiditatea, căldura, cantitatea de bioxid de carbon din atmosfera înconjurătoare sau fitotehnica aplicată.

Căldura

Căldura este un alt factor cu rol hotărîtor în viaţa plantelor. Izvorul principal de căldură este soarele. Din afluxul său energetic o mare parte revine căldurii, care se află cuprinsă în radiaţiile invizibile infraroşii. De fapt, căldura este asociată cu lumina, întrucît în fascicolul de radiaţii solare razele vizibile se găsesc la un loc cu cele invizibile purtătoare de căldură. Fizicienii apreciază că în timpul verii pe 1 cm^2 solul primeşte de la soare în decurs de un minut în jurul a 1,35 calorii.

În afară de căldura primită de la soare plantele beneficiază şi de căldura solului, fie că acesta a reţinut-o din radiaţiile soarelui în orele de insolaţie, fie că el însuşi o generează în cursul proceselor de descompunere a materiei organice. La aceste surse se adaugă căldura internă a pămîntului, în măsura în care poate străbate pînă la suprafaţă, căldura ce se degajă la condensarea vaporilor de apă pe suprafaţa particulelor de sol, căldura produsă de respiraţia microorganismelor, a rădăcinilor plantelor, a fenomenelor radioactive etc. Sursa principală de căldură însă rămîne soarele.
În fitotehnie ne orientăm de cele mai multe ori după temperatură, desfăşurarea tuturor fenomenelor fiziologice fiind condiţionată de un anumit nivel al ei, variabil după plantă şi fenomenul considerat.

Astfel, încolţirea seminţelor de grîu, secară, orz, mazăre are loc la temperatură de cel puţin 1—2°, a celor de fasole, porumb, sorg la 8—10°, a celor de bumbac la 11—12°, celor de pepeni la 12—14° etc. Înfrăţirea cerealelor se produce în condiţii bune la 8—12°; alungirea paiului la cel puţin 14—16°, înflorirea la 17—18°, iar maturarea la peste 19°. Formarea tuberculilor la cartof are loc în condiţii optime la temperatura de 17—18° etc.
Asimilaţia clorofiliană este puternic influenţată de temperatură. Astfel asimilaţia are loc foarte slab la temperatura de 1—3° şi creşte cu cît temperatura urcă pînă la 30—35°, pentru ca mai departe să scadă brusc, iar peste 50—55° să înceteze (cartofi, roşii, castraveţi) [235].

Temperatura minimă pentru respirație este adeseori sub −10°. Intensitatea respirației crește treptat cu urcarea temperaturii pînă la 35—40°, pentru ca mai departe să scadă.

Absorbția apei și substanțelor nutritive de către rădăcini stă de asemenea sub influența temperaturii. Astfel, cercetări intreprinse de Zamfirescu (1937) arată că porumbul absoarbe azotul nitric și amoniacul foarte slab la 5—10° și cu intensitate maximă la 25—32°. Temperatura optimă pentru absorbția fosforului este 39°, iar pentru potasiu 25°. Alte cercetări făcute de Zamfirescu, Bîlteanu, Urtilă (1960, 1961) cu soia, porumb, fasole, bumbac, năut, mazăre în care s-a folosit izotopul radioactiv P^{32}, arată că fosforul este absorbit cu intensitate maximă la temperaturi cuprinse între 20—39°, depinzînd de specie. Cunoscînd aceste date putem interveni prin unele măsuri ce le arătăm mai departe pentru a influența în direcție favorabilă valorificarea îngrășămintelor.

În mod deosebit ne interesează influența temperaturii asupra raportului *asimilație-dezasimilație*, întrucît mărimea producției depinde de excedentul realizat. În general, respirația se intensifică prin urcarea temperaturii mai repede decît fotosinteza, de aceea bilanțul producerii de substanță vegetală, de la o anumită temperatură în sus, devine puțin avantajos pentru producție. În condiții puțin favorabile pentru fotosinteză, prin urcarea temperaturii se poate ajunge ca respirația să fie atît de intensă, încît să se consume mai mult decît se sintetizează; au loc pierderi de substanță organică. Acesta este un fenomen ce se observă în sere în timpul iernii. Pentru a împiedica producerea lui, grădinarii știu că este nevoie să se coboare temperatura în perioadele cu puțină lumină. De acest fapt trebuie să se țină seamă și atunci cînd cultivăm plantele la lumina electrică, această lumină fiind mai slabă decît cea solară.

Fenomene asemănătoare de scădere a substanței vegetale se întîmplă și în cîmp în timpul verii. Astfel, șiștăvirea cerealelor, fenomen ce se ivește în unii ani în regiunile cu climat continental, are drept cauză principală un raport puțin favorabil între asimilație și respirație; căldura excesivă din timpul formării bobului face să crească intensitatea respirației în măsură mai mare decît aceea a asimilației clorofiliene.

La producerea acestui fenomen contribuie și transpirația puternică din timpul zilelor calde, care poate determina uneori ofilirea frunzelor, închiderea stomatelor și împiedicarea transportului substanțelor elaborate de frunză spre boabe. Cercetările catedrei de fitotehnie a Institutului Agronomic din Iași au arătat că la grîu în momentul înfloririi se găsesc acumulate în pai și frunze substanțe de rezervă în cantități însemnate, care în timpul coacerii plantei sînt transferate spre boabe. Desfășurarea normală a acestui fenomen poate fi împiedicată din cauza ofilirii plantei provocată de căldurile excesive.

Șiștăvirea bobului cerealelor se produce și ca urmare a nebulozității accentuate (nori, ceață) însoțită de călduri mari.

Vara anului 1953 s-a caracterizat în țara noastră printr-o temperatură moderată în cursul lunii iunie, cînd obișnuit are loc creșterea boabelor la grîu, secară, orz. Faptul acesta a permis formarea de boabe mari și grele și obținerea de producții mari, ce au depășit în multe cazuri 4 000 kg/ha la

grîul şi orzul de toamnă. Un fenomen invers s-a observat în anul 1954, cînd, din cauza căldurilor excesive, pe alocurea — în Cîmpia Dunării şi îndeosebi în Bărăgan — grîul a şiştăvit puternic.

La temperaturi cuprinse între 0—6° atît asimilaţia cît şi dezasimiaţia se produc cu intensitate slabă. Totuşi, referindu-ne la cerealele de toamnă, unele soiuri se caracterizează printr-un bilanţ pozitiv, fapt care determină acumularea de zaharuri în frunze şi nodul de înfrăţire, şi prin aceasta sporirea rezistenţei la ger, în timp ce la altele ţesuturile rămîn sărace în zahăr, iar consecinţa este o slabă rezistenţă.

În fitotehnie ne interesează nu numai nivelul temperaturii, ci şi cantitatea de căldură care se primeşte în decursul vegetaţiei. Unele plante au cerinţe mai mari (porumbul, ovăzul, bumbacul, ricinul etc.) altele mai mici (inul, hrişca mazărea, trifoiul etc.). Pentru aprecierea nevoii de căldură ne folosim de aşa-numita *sumă de grade* sau *sumă a temperaturilor*, care se calculează prin însumarea mediilor zilnice a temperaturilor pe întreaga perioadă de vegetaţie.

Aşa, de pildă, grîul de toamnă are nevoie de aproximativ 2 000°, grîul de primăvară 1 650°, meiul 2 300°, porumbul 2 200—3 000°, bumbacul peste 3 000° etc.

Aprecierea trebuinţelor unei plante faţă de căldură prin acest mijloc este însă nesatisfăcătoare, aşa după cum constată Iakuşkin (1953), Teodorescu (1954) şi alţii. Cea mai serioasă obiecţie este aceea că în calcul intră şi temperaturile inactive: fie cele prea scăzute, fie cele prea ridicate. De aceea, s-a propus eliminarea acestor temperaturi din suma de grade socotită în modul arătat.

În diferitele puncte geografice, suma gradelor de temperatură nu este la fel de mare pentru aceleaşi plante; ea creşte, de pildă, pe măsură ce înaintăm spre vest, iar în acelaşi punct, valorile oscilează simţitor de la an la an. Un alt neajuns este şi acela că în această valoare nu se reflectă comportarea diferitelor plante faţă de temperaturile prea joase sau cele prea înalte. În fine, suma temperaturilor se poate modifica în funcţie de lumină; ziua nordică lungă provoacă în cazul plantelor de zi lungă o reducere a necesarului de căldură.

După părerea noastră chiar în calculul mediei zilnice a temperaturii sînt cuprinse erori: media zilnică nu poate exprima suficient de exact cerinţele plantei faţă de căldură. Să luăm un exemplu. Dacă ziua temperatura atinge 18°C, iar noaptea 2°C, rezultă media de 10°C. Media ne dă o temperatură activă de pildă pentru porumb; în realitate, o bună parte din cele 24 de ore cît intră în calcul, planta s-a găsit în sectorul aşa-ziselor temperaturi inactive.

Dar însăşi ideea de temperatură inactivă nu o socotim justă. Aceasta ar însemna o temperatură la care planta nu vegetează. Or, atît timp cît temperatura nu a omorît planta, fenomenele vitale nu încetează; ele se produc, însă cu intensitate slabă.

O altă obiecţie pe care o facem este cu privire la termenul foarte des folosit de „constantă termică". Socotim această expresie ca nefericit aleasă, pentru că nu este vorba de o valoare constantă, aşa după cum s-a putut vedea. Cu toate aceste obiecţii suma de temperatură este folosită în fitotehnie

pentru a exprima, chiar și cu această precizie nesatisfăcătoare, nevoile plantelor față de căldură.

Se mai obișnuiește în fitotehnie să se aprecieze, într-o formă încă mai puțin precisă, nevoia față de căldură după gradele de latitudine între care se întinde cultura unei plante. De exemplu, orzul ajunge pînă la 70° latitudine nordică, în timp ce porumbul numai pînă la 52° latitudine; de aici se deduce că orzul pretinde căldură mai puțină decît porumbul.

D e m o l o n (1956)[1] referindu-se la experiențe întreprinse de P a s a d e n a în California, consideră că plantele se dezvoltă mai slab la temperaturi constante, decît dacă temperaturile joase alternează cu cele ridicate. Este vorba de un *termoperiodism*, care, ar corespunde într-o anumită măsură fotoperiodismului.

Să examinăm în ce fel se comportă plantele față de temperaturile joase și înalte. La temperaturi mai coborîte decît 0° apa din țesuturi îngheață. Plantele care nu sînt înzestrate cu un grad de rezistență suficient de mare pentru asemenea schimbări intervenite în țesuturile lor suferă mai puțin ori mai mult sau chiar mor. Moartea celulelor de cele mai multe ori este o consecință a formării de cristale de gheață în spațiile intercelulare; acestea cresc pe seama apei luate din protoplasmă și sucul celular. Pe măsură ce cristalele de gheață își măresc volumul, presează asupra protoplasmei și o vatămă. Pe de altă parte, protoplasma își schimbă structura, coloizii ce intră în constituția ei se coagulează ireversibil și în cele din urmă celula moare.

Numeroase plante au însușirea de a rezista temperaturilor joase într-o măsură foarte mare. Pentru a ne face o idee de puterea de rezistență a plantelor la temperaturi joase, menționăm că sînt plante în regiunile arctice care rezistă la —60° și suportă înghețul și dezghețul repetat. Cele mai rezistente la îngheț însă sînt organele sărace în apă. De exemplu semințele uscate rezistă pînă la 200—258° sub zero (B e c q u e r e l); aceleași semințe umflate în apă sînt omorîte la temperaturi negative de cîteva grade.

Plantele au însușirea de a-și mări rezistența la ger, schimbîndu-și constituția biochimică. T u m a n o v (1931) numește acest fenomen *călire*. Călirea este însoțită de o acumulare de zahăr în celule, care apără protoplasma de coagulare. Conținutul în zahăr este influențat mult de temperatură; la temperaturi ridicate se mărește consumul de zahăr din cauza intensificării respirației; probabil că o astfel de temperatură facilitează în același timp formarea altor substanțe organice ce au ca punct de plecare zahărul, substanțe care nu pot însă spori rezistența la ger a plantei.

O acumulare de zahăr în cantitate mai însemnată este favorizată de temperaturi mai mari de 0° dar foarte aproape de aceasta, obișnuit între 0 și 6°. Prezența luminii este indispensabilă pentru concentrarea zahărului în celule.

Pentru creșterea rezistenței la ger au însemnătate și alte schimbări ce se produc în țesuturi. Așa este acumularea de coloizi hidrofili, prin care se sporește cantitatea de apă legată de protoplasmă, pe seama apei libere din vacuole. Un rol deosebit de important îl are, de asemenea, acumularea de lipide și lipoide, mai ales pe suprafața membranelor protoplasmatice. Și mărirea vîscozității protoplasmei joacă un rol ce nu poate fi subapreciat.

[1] D e m o l o n A. Croissance des végétaux cultivés 1956, Paris.

O mențiune specială în legătură cu călirea plantelor trebuie făcută cu privire la fenomenul de detașare a protoplasmei, semnalat de G h e n k e l și O k n i n a [73], care constă în desprinderea protoplasmei de pe pereții celulelor, fenomen ce este determinat de scăderea conținutului în apă. În această stare celulele pot rezista mai bine gerului. Primăvara protoplasma revine la situația inițială, iar legăturile protoplasmatice dintre celule se restabilesc.

După cum se vede călirea este un fenomen fiziologic destul de complex, care constă dintr-o serie de schimbări care dau celulelor însușirea de a putea rezista temperaturii joase. După T u m a n o v (1931) aceste modificări se produc în două faze: prima are loc în prezența luminii și la temperaturi cuprinse între 0 și +6°. În acest timp se produce o puternică acumulare de zahăr în țesuturi. Faza următoare are loc la temperaturi cuprinse între —2 și —5° și nu necesită lumină. Exemple de felul cum plantele se pregătesc pentru a rezista la ger găsim în special în rîndul cerealelor de toamnă.

Rezistența față de temperaturile joase depinde în mare măsură și de intensitatea proceselor vitale ce se desfășoară în plantă. Plantele sînt foarte sensibile la temperaturi joase în perioadele de viață intensă, sensibilitatea scăzînd în măsura slăbirii intensității acestora. Rezistența mai depinde și de faza de dezvoltare în care se află planta. Atît timp cît plantele se găsesc în curs de vernalizare (iarovizare), ele posedă o rezistență mai ridicată. Spre sfîrșit și mai ales după terminarea acestei faze rezistența la ger scade într-o măsură foarte mare.

Ca factori ce contribuie la micșorarea rezistenței la ger mai notăm: reacția acidă a țesuturilor și alternarea înghețului cu dezghețul.

Temperaturile joase pot aduce pagube nu numai prin omorîrea unor plante; ele pot fi vătămătoare chiar înainte de a scădea sub 0°. Așa de pildă, temperaturile joase pot împiedica deschiderea florilor sau distruge organele sexuale cu repercusiuni grave asupra producției. Așa s-a întîmplat în Banat în 1947, cînd scăderea temperaturii a prins grîul la început de înspicare, provocînd serioase pierderi. Un fenomen asemănător s-a repetat în anul 1952, cînd un val de frig ce s-a abătut asupra celei mai mari părți din țara noastră între 21 și 23 mai, a prins grîul de toamnă înflorit (cîmpia Olteniei). Deși plantele nu au fost omorîte de temperaturile joase ce au oscilat între 0 și —2°, spicele nu au putut lega; pagubele înregistrate au fost deosebit de însemnate.

Temperaturi joase ce se ivesc chiar înainte de apariția florilor, insuficient de scăzute pentru nimicirea plantelor, pot totuși aduce pagube mari culturilor. Astfel, în același an, 1952, floarea-soarelui ce se găsea la sfîrșitul lunii mai mult înainte de înflorit, a prezentat în masă fenomenul de policapitulie, ce a scăzut considerabil producția. Sfecla de zahăr surprinsă de temperaturi prea joase poate emite ramuri florifere în primul an. Gerul din iarna 1962—1963 deși nu a distrus culturile de grîu din soiul Bezostazia 1, credem totuși că a avut repercusiuni asupra creșterii în înălțime a paiului, care a rămas mai scurt decît normal.

Nu numai temperaturile joase, dar și cele ridicate pot fi vătămătoare atunci cînd trec peste o anumită limită. Moartea plantelor intervine de obicei cînd temperatura trece de 45—50°. Cauzele morții celulelor ar fi după M a x i m o v [235]: „distrugerea coordonării dintre procesele biochimice din celule,

precum și apariția unor substanțe de felul toxinelor, care otrăvesc protoplasma". La temperaturi ce depășesc 50° se adaugă la această acțiune toxică și coagularea protoplasmei, care duce la moartea rapidă a celulelor.

Rezistența la temperaturi înalte variază. La 70° nu pot rezista decît unele alge albastre-verzui și unele bacterii. Dintre plantele cultivate cea mai mare rezistență la temperaturi înalte o au plantele termofile ca: sorgul, meiul, orezul, bumbacul, ricinul.

Nu numai felul plantei, dar și durata cît acționează temperatura este hotărîtoare pentru rezistența la temperaturi ridicate. Așa, de pildă, frunzele de cartof într-o experiență au rezistat o oră la 42,5°, dar nu au putut suporta decît cîteva minute temperatura de 50°.

Plantele se apără împotriva temperaturilor ridicate prin transpirație, fenomen care face să scadă temperatura.

Temperaturile ridicate însă devin păgubitoare nu numai prin faptul că pot omorî plantele, dar chiar și prin simpla împiedicare a formării unor organe. Așa, de exemplu, la grîu temperatura ridicată a solului în timpul înfrățirii are o acțiune nefavorabilă asupra viitorului spic în curs de urzire: el formează puține spiculețe, iar în spiculețe puține flori. Temperaturile înalte, unite cu uscăciunea, împiedică fecundarea florilor, așa cum este cazul la fasole, porumb etc. La cartof, temperatura prea ridicată a solului în timpul formării tuberculilor împiedică creșterea acestora, iar cei ce reușesc să se dezvolte sînt mici și degenerați; la 26—29°, cartoful nu poate forma tuberculi.

Se pune întrebarea: posedăm oare mijloace pentru a influența temperatura în sensul nevoilor plantelor cultivate?

Este de la sine înțeles că sursa principală de căldură fiind soarele nu ne stă în putere să mărim sau să micșorăm cantitatea de căldură ce cade asupra pămîntului. Totuși, într-o oarecare măsură putem interveni. Astfel, prin afînarea solului cu plugul, cultivatorul, prășitoarea, rarița și grapa ușurăm pătrunderea aerului. Înseamnă că dacă aerul este mai cald decît solul, acesta din urmă se încălzește, iar dacă este mai rece se răcește.

Un alt mijloc este acoperirea solului cu mulci. Dacă mulciul este format din praf de cărbune, datorită culorii sale negre, pămîntul se încălzește și dimpotrivă, mulciul format din pleavă, paie tocate, carton, menține în sol o temperatură joasă. În acest fel se poate obține o creștere sau coborîre a temperaturii cu 2—3°. Aceste măsuri se răsfrîng direct asupra creșterii și funcționării părților subterane.

Folosirea îngrășămintelor organice: gunoi de grajd, îngrășăminte verzi, paie etc., este de asemenea un mijloc prin care influențăm temperatura solului. Nu numai că îngrășămintele organice înfoiază solul și deci favorizează pătrunderea aerului, dar ele însele emit căldură datorită proceselor de descompunere ce le suferă. De pildă, o tonă gunoi de grajd dă naștere unei cantități de căldură de 3—4 milioane calorii mari (G. Ionescu-Șișești, 1958). Apa de irigație dată pe brazde sau prin aspersiune răcește solul, cînd are temperatura mai coborîtă decît a acestuia și-l încălzește cînd este mai ridicată. Evaporîndu-se, temperatura solului scade. Cînd se irigă prin aspersiune este influențată însăși temperatura părților aeriene ale plantelor. Prin drenaj solurile cu exces de apă se încălzesc cu cîteva grade (G. Ionescu-Șișești, 1958).

În ceea ce privește măsurile ce se pot lua pentru a face ca părțile aeriene să primească mai multă căldură, acestea sînt aceleași pe care le luăm cînd urmărim să dăm plantelor posibilitatea de a primi și folosi mai bine razele soarelui, adică: orientarea rîndurilor în direcția nord-sud, repartizarea uniformă a plantelor, îndepărtarea buruienilor, semănatul în locurile bine expuse la soare (pe versantul sudic al dealurilor).
Pentru a feri plantele de acțiunea gerurilor mari din timpul iernii, se recomandă: semănatul adînc al cerealelor de toamnă (cu excepția secarei), semănatul la timp, reținerea zăpezilor peste semănături, iar în cazul orezului, folosirea unui strat de apă care ferește sămînța încolțită de influența nefavorabilă a temperaturilor joase etc. Pentru a feri plantele de vînturile reci de primăvară, se poate folosi semănatul la adăpostul rîndurilor de plante cu tulpina înaltă (de exemplu, bumbacul la adăpostul rîndurilor de sorg orientate perpendicular pe direcția vînturilor reci).
Am amintit unele măsuri ce pot fi folosite în cultura mare pentru a influența factorul căldură. După cum vedem, posibilitățile de a modifica pe suprafețe întinse temperatura în favoarea plantelor sînt limitate. În schimb, ele sînt nelimitate în culturile făcute în spații închise: sere, răsadnițe, case de vegetație.

Apa

Acest factor se prezintă sub trei forme: *precipitații atmosferice, umiditatea aerului* și *umiditatea solului*. El joacă un rol esențial în viața plantelor. Celula vegetală nu poate funcționa normal decît în stare de turgescență, deci cînd este saturată cu apă. Este de dorit ca această stare de saturație a țesuturilor să se mențină, deși au loc permanent două fenomene fiziologice contrare: absorbția apei și eliminarea ei.
Pentru a aprecia însemnătatea apei în viața organismelor vii este suficient să avem în vedere că nu există viață acolo unde apa lipsește. Procesele biochimice ce stau la baza fenomenelor vieții nu se pot produce în absența apei. Așa ne explicăm de ce viața pulsează mai activ în organele ce conțin apa în cantitate mai mare și este mult mai slabă în cele cu conținut apos scăzut. Într-adevăr, frunzele, organele în care procesele metabolice ating nivelul cel mai ridicat, au un conținut apos de 70—85%, la unele plante chiar peste 92% (frunzele de salată etc.); în timp ce semințele, care au o viață de foarte slabă intensitate, conțin abia 12—14% la cereale, leguminoase etc., iar la in, cînepă etc. 7—9%. De îndată ce semințele mature fiziologic își măresc conținutul de apă, procesele de viață se intensifică, ele încolțesc.
Dar nu numai atît, apa mijlocește legătura cu mediul exterior, în sensul că substanțele hrănitoare din sol nu pot pătrunde în plantă decît în formă de soluții apoase foarte diluate. În interiorul organismului vegetal apa servește la transportul substanțelor minerale absorbite din sol și a celor rezultate în urma proceselor de sinteză, ce au loc în diferitele organe. În legătură cu absorbția și conducerea soluțiilor prin țesuturi este de menționat că, în îndeplinirea acestui rol, o deosebită însemnătate are tensiunea superficială relativ ridicată a apei.
Apa are o însemnată participare în fenomenele de fotosinteză; unindu-se cu bioxidul de carbon se formează primele produse de sinteză. De asemenea

ea este folosită de plantă în producerea numeroaselor reacții biochimice: procese de hidroliză, oxidări, reduceri etc., ce au loc în diferitele organe și țesuturi.

Încărcată cu bioxid de carbon apa capătă o mai mare putere de dizolvare față de substanțele minerale greu solubile din sol, ceea ce ușurează nutriția minerală a plantei.

Trebuie să menționăm, în sfîrșit, că apa, fiind eliminată de plantă prin transpirație, servește ca regulator al temperaturii părților aeriene, care sub acțiunea razelor solare s-ar ridica la nivele ce nu ar putea fi suportate. Pentru a aprecia rolul jucat de apă în acest sens amintim că un gram de apă pentru a se transforma în vapori consumă 536 calorii, iar o plantă de porumb, în faza de înflorire, pierde zilnic prin transpirație cca. 1,5 litri apă, iar una de floarea-soarelui 1,8—2,5 litri. Din apa absorbită o parte foarte mică rămîne reținută de plantă sub diferite forme.

Plantele își procură cea mai mare parte de apă din pămînt prin mijlocirea sistemului radicular. Cercetătorii care s-au ocupat cu studiul rădăcinilor plantelor cultivate au constatat că lungimea și suprafața sistemului radicular ating cifre impresionante. Astfel Dittmer (1937) apreciază lungimea rădăcinii unei singure plante de secară, în faza de înspicare, la 600 km, iar suprafața de contact cu solul la cca. 225 m^2. Dacă se iau în considerare și perii absorbanți, numai aceștia reprezintă o lungime de 10 000 km și o suprafață de 400 m^2. Această suprafață uriașă de contact cu solul corespunde unei suprafețe a părților aeriene de abia de 4,5 m^2.

Apa din sol pătrunde prin perii absorbanți care, prin lamela exterioară de natură pectică ce se gelifică, stabilesc un contact foarte intim cu particulele solului. Această peliculă pectică fixează atît de puternic firicelele fine de sol, încît ne este imposibil să le desprindem de pe rădăcini.

În oarecare măsură plantele însă își procură apa și prin părțile aeriene, mai ales prin frunze, așa cum dovedesc experiențele făcute între alții de Zamfirescu (1931). Cercetările autorului arată că absorbția extraradiculară este utilă plantelor îndeosebi cînd apa din sol se împuținează.

Absorbția apei prin rădăcini este influențată de numeroși factori. Un factor important este însuși conținutul de apă al solului. Pentru ca absorbția să fie posibilă forța de sugere a plantei trebuie să fie superioară forței cu care solul reține apa. Absorbția decurge ușor cînd solul cuprinde apă în cantitate de cca. 60—70% din capacitatea sa de cîmp.

Pe măsură ce umiditatea solului scade, absorbția devine tot mai dificilă, pentru ca atunci cînd se micșorează sub o anumită limită, plantele să nu-și mai poată acoperi nevoia de apă; ele se ofilesc, iar dacă situația persistă, mor.

Un alt factor ce influențează pătrunderea apei prin rădăcini este aerul, mai precis oxigenul. Într-un sol cu o slabă aerație, absorbția apei se face foarte defectuos. Dacă creștem într-un vas o plantă și eliminăm aerul din sol înlocuindu-l cu bioxid de carbon, planta se veștejește și moare după cîtva timp, deși în vas se găsește apă în cantitate suficientă. Fenomenul se explică prin lipsa oxigenului necesar absorbției, pătrunderea apei fiind o consecință a activității celulelor vii, care se desfășoară cu consum de energie rezultată prin respirație.

Temperatura joacă şi ea un rol important. Dacă facem să scadă la 2—3° temperatura solului în care creşte o plantă de bumbac, de dovleac sau de tutun vom observa că se produce ofilirea bruscă a frunzelor, chiar dacă planta are apă suficientă la dispoziţie. După Kramer (citat de Pop şi colab. 1960), bumbacul absoarbe apă cu intensitate mai mare la 20° decît la 10°. Adeseori se întîmplă primăvara, cînd soarele încălzeşte puternic iar solul este încă rece, plantele să se ofilească, deşi solul este îmbibat cu apă din cursul iernii. Cauza fenomenului este dezechilibrul dintre absorbţie, care se produce cu intensitate slabă şi transpiraţie, care este puternică; se naşte un deficit de apă care determină ofilirea.

Un rol oarecare în absorbţie joacă şi reacţia solului. La un pH nefavorabil este frînată creşterea rădăcinilor şi permeabilitatea membranei protoplasmatice, ceea ce se răsfrînge negativ asupra aprovizionării cu apă. Cantitatea de apă care trece prin corpul plantelor cultivate pînă la maturitate este uriaşă. În timpul zilelor calde de vară ele elimină prin frunze în decurs de o oră mai multă apă decît cea conţinută în organismul lor. În cursul vieţii sale o plantă de porumb sau de floarea-soarelui transpiră peste 200 litri apă. Pentru a sintetiza o unitate de substanţă uscată plantele cultivate consumă 150—1000 unităţi de apă, cel mai des 300—500. Numărul unităţilor de apă cheltuită pentru a se produce o unitate de substanţă uscată se numeşte *consum specific* sau *coeficient de transpiraţie*. Variaţiile foarte mari ale consumului specific se datoresc particularităţilor specifice ale plantelor şi influenţelor factorilor din mediu.

Într-adevăr, sînt plante caracterizate printr-un consum redus de apă, ca de pildă, meiul, dughia, sorgul, iarba de Sudan etc., după cum sînt şi unele, ca de exemplu, orezul, ovăzul, trifoiul roşu, timoftica şi altele, care la o vegetaţie normală cheltuiesc foarte multă apă.

Consumul specific depinde însă şi de faza de vegetaţie. În fazele de tinereţe consumul este de regulă mai mic decît în cele următoare. Consumul atinge cele mai mari valori în perioada de înflorire şi la începutul formării boabelor. Peste particularităţile specifice însă se suprapun unii factori exteriori. Astfel, conţinutul solului în substanţe nutritive are o influenţă apreciabilă asupra consumului de apă. Experienţele făcute de Prianişnikov ([294]) cu ovăzul şi de alţi autori cu diferite alte plante, demonstrează în mod clar că planţele cultivate valorifică mult mai bine apa cînd solul este bine aprovizionat cu substanţe hrănitoare, decît dacă fondul nutritiv este nesatisfăcător. Din aceste constatări rezultă însemnătatea ce trebuie să se acorde folosirii raţionale a îngrăşămintelor pentru economisirea apei din sol, deci pentru combaterea secetei.

Consumul specific se află însă şi sub influenţa altor factori între care menţionăm: căldura solului şi cea atmosferică, mişcarea aerului, umiditatea atmosferică, cantitatea de apă cuprinsă în sol etc.

Dacă umiditatea existentă în mediul înconjurător este prea mică, plantele nu-şi pot realiza un bilanţ favorabil al apei, se produce un deficit, a cărui consecinţă este ofilirea. Plantele suferă de secetă. În măsura în care seceta se prelungeşte ea devine tot mai periculoasă.

Se pot deosebi *o secetă atmosferică* şi *o secetă a solului*. Seceta atmosferică este determinată de umiditatea scăzută a aerului (10—20 %), însoţită de tem-

peraturi ridicate și eventual vînturi puternice. În asemenea condiții transpirația poate crește în așa măsură, încît deficitul de apă să nu mai poată fi acoperit prin absorbție. Chiar dacă solul este bine aprovizionat cu apă, plantele se ofilesc.

În legătură cu această formă a secetei semnalăm acțiunea foarte păgubitoare a vînturilor fierbinți și uscate. Ele fac să se usuce parte din frunze, vatămă organele florale, împiedică umplerea normală și deplină a boabelor; boabele rămîn șiștave, supte.

Seceta atmosferică însă, de cele mai multe ori nu este periculoasă, întrucît plantele își recapătă turgescența în timpul nopții. Totuși ea determină o scădere apreciabilă a recoltei, dacă durează mai mult timp.

Seceta solului este cu mult mai primejdioasă decît cea atmosferică. Ea fiind o consecință a scăderii umidității din sol, are caracter de durată. Seceta solului se produce mai des spre mijlocul sau sfîrșitul verii, cînd rezervele de apă adunate în pămînt din timpul iernii sînt pe sfîrșite, iar ploile căzute între timp nu au putut restabili situația. În asemenea condiții plantele neavînd suficientă apă în sol se ofilesc. Această stare fiind de lungă durată, țesuturile treptat se deshidratează, iar creșterea slăbește pînă ce încetează. Din această cauză se poate ajunge la compromiterea totală a recoltei.

Seceta solului nu este neapărat condiționată de existența unei temperaturi înalte, ci ea se poate produce chiar în timpul sezoanelor reci. Așa s-a întîmplat în iarna 1948—1949, cînd suprafețe întinse de grîu de toamnă s-au uscat în Cîmpia Dunării. Seceta de iarnă a determinat în primăvara anului 1949 întoarcerea unor suprafețe întinse de semănături de toamnă și înlocuirea lor cu culturi de primăvară.

Un fenomen asemănător s-a produs în toamna și iarna 1953—1954 în unele părți ale țării, cu deosebire în regiunile Galați și Dobrogea, unde din cauza secetei a trebuit să se semene grîul de toamnă în pămînt uscat. Sub influența unor precipitații atmosferice foarte reduse, semințele au început să încolțească. Uscăciunea ce a urmat a determinat pieirea unui procent mare de plantule. În primăvara anului 1954 s-au întors suprafețe întinse de grîu de toamnă, semănîndu-se cu porumb. Asemenea împrejurări s-au repetat și în toamna anului 1963, cînd grîul în unele părți ale țării nu a putut răsări decît în primăvară, semănătura fiind rară și firavă.

Seceta este cu deosebire păgubitoare cînd se ivește în „perioadele critice". Sensibilitate accentuată față de insuficienta aprovizionare cu apă se constată la plantele cultivate, de regulă, începînd cu faza apariției primordiilor florale și pînă la desăvîrșirea actului fecundării. Formarea acestor organe cu funcții atît de importante și delicate cum este reproducerea, coincide cu o puternică sporire a metabolismului, care pretinde o bună aprovizionare a țesuturilor cu hrană, și o perfectă funcționare a celulelor, ceea ce are loc numai în stare de turgescență. Cînd plantele se găsesc în carență de apă, se reduce numărul componentelor inflorescenței, respectiv numărul florilor, fapt ce se reflectă negativ asupra producției. Starea de turgescență are mare însemnătate și la desăvîrșirea actului fecundării: germinarea polenului, pătrunderea tubului polinic pînă la oosferă, unirea celor doi gameți etc. Este important de reținut că faza de desăvîrșire a aparatului reproducător și înfloritul coincid de regulă cu o mare viteză de creștere, ceea ce necesită

de asemenea o bună aprovizionare cu apă. Cît privește umplerea boabelor, ea se face în măsură importantă pe seama substanțelor anterior depozitate în tulpină și alte părți, transportul acestora putînd să fie frînat cînd seceta este accentuată.

Nu numai lipsa sau insuficiența apei are consecințe defavorabile asupra recoltei; excesul de umiditate este la rîndul lui tot atît de dăunător. Apa prea multă în sol împiedică pătrunderea normală a aerului, ceea ce frînează creșterea și funcționarea rădăcinii, iar dacă situația persistă, rădăcina se asfixiază, moare. Precizăm însă că nu excesul de apă este cauza principală a morții, ci lipsa oxigenului necesar pentru respirație. Într-adevăr, plantele pot crește destul de bine în soluții nutritive abundent și continuu aerisite. Asemenea fenomene se pot întîmpla în urma topirii zăpezilor, cînd apa se adună și stagnează în unele locuri joase. Același lucru se poate produce în urma ploilor mari și îndelungate. Dacă stagnarea apei este de scurtă durată și vegetația nu este avansată, producția plantelor se resimte mai puțin. Cînd însă se prelungește și plantele sînt înaintate în creștere, pagubele sînt foarte mari. Un astfel de fenomen s-a produs în primăvara anului 1955 în unele părți ale Cîmpiei Dunării; suprafețe întinse de semănături s-au găsit sub apă, fapt care a dat loc la pagube însemnate.

Iată ce posibilități avem de a influența asupra acestui factor hotărîtor pentru producție. În cazul în care umiditatea este nesatisfăcătoare, măsurile principale ce le putem lua sînt: irigarea, lucrările solului desfășurate în mod rațional, folosirea îngrășămintelor, executarea lucrărilor de îngrijire la timp și în condiții bune, întrebuințarea de soiuri rezistente la secetă. Dacă se pune problema combaterii excesului de apă, folosim drenajul în terenurile mlăștinoase sau simple șanțuri de scurgere, arături profunde pentru desființarea stratului impermeabil, culturi în coame pentru a menține rădăcinile cel puțin parțial în condițiile unei mai bune aerisiri și a favoriza evaporarea apei, apoi rărițatul ca lucrare de întreținere etc.

Aerul

Aerul este indispensabil vieții plantelor. El este alcătuit din mai multe gaze: oxigen, azot, bioxid de carbon, argon, vapori de apă, apoi mici cantități de hidrogen, heliu, neon, amoniac și altele, precum și unele microorganisme, firicele de praf etc. În proporția cea mai mare se găsesc oxigenul 20,87 %, azotul 78,31 %, argonul 0,76 %, bioxidul de carbon 0,03 %. Aer se găsește și în pămînt. Acesta, față de aerul atmosferic, este mai sărac în oxigen, dar mult mai bogat în bioxid de carbon, vapori de apă, amoniac. Aerul aflat în pămînt umple spațiile, porii, ajungînd să reprezinte de cele mai multe ori 10—18 % din volumul de sol (G. Ionescu-Șișești 1958), variațiile depinzînd de tipul de sol și starea lui de afînare.

Influența aerului asupra plantelor cultivate se datorează cîtorva din componentele sale, mai ales oxigenului și bioxidului de carbon, gaze indispensabile vieții plantelor verzi, apoi azotului și vaporilor de apă, celelalte componente fiind fără însemnătate deosebită.

Oxigenul este folosit în respirație, proces fiziologic prin care organismele vii își procură energia necesară vieții. Consumul de oxigen depinde de specie, iar la aceeași plantă de vîrstă și de organul considerat. În general, organele

în care există o viață intensă, cum sînt frunzele, florile, semințele puse în condiții de germinare etc., consumă foarte mult oxigen.

Vîrsta plantei are o mare influență asupra consumului de oxigen. Astfel, de pildă, floarea-soarelui în vîrstă de 22 zile elimină 3 mg de bioxid de carbon pe oră la 1 g substanță uscată; la vîrsta de 50 de zile, numai 0,46 mg, iar la 136 de zile, 0,08 mg ([235]). De aici se vede că la sfîrșitul vegetației intensitatea respirației este de 40 de ori mai slabă decît la început. Boabele de porumb cu 45 % apă, la temperatura de 20° elimină 2 000 mg bioxid de carbon în 24 ore la 1 kg de substanță uscată, în timp ce frunzele aceleiași plante elimină 5 000 mg (Ragai și Lumis, 1954). Inflorescența masculă de porumb elimină în 24 ore la temperatura de 28°, în momentul înfloritului, 3,48 g bioxid de carbon la 100 g substanță proaspătă, iar inflorescența femelă dezvelită de pănuși 6,56 g (Zamfirescu și Tacu, 1960). Planta are nevoie de oxigen și în sol, deoarece creșterea și funcționarea rădăcinii, absorbția apei, a substanțelor nutritive, transportul lor au loc cu consum de energie. Nu numai rădăcinile ci și celelalte părți subterane ca: stoloni, tuberculi, bulbi, rizomi etc. au la fel nevoie de oxigen.

O influență apreciabilă asupra consumului de oxigen o are temperatura. Plantele respiră la temperaturi sub 0° atîta timp cît nu sînt înghețate. Consumul de oxigen însă evident că este destul de slab. Pe măsură ce temperatura crește, respirația se intensifică, respectiv consumul de oxigen crește pînă pe la 35—40°, pentru ca apoi să scadă, iar mai departe să urmeze moartea plantei.

Conținutul de apă al organului are de asemenea influență asupra consumului de oxigen. Semințele cu 8—12 % apă au un consum foarte redus; cînd umiditatea crește la 15 % consumul sporește de 3—4 ori, iar la imbibiția completă se mărește de 10 000 ori.

Bioxidul de carbon din aer este sursa principală din care plantele își procură carbonul. În lipsa lui viața plantelor verzi nu este posibilă, el împreună cu apa participînd la sinteza primelor produse organice ce se nasc în cloroplaste sub influența energiei luminoase. Carbonul reprezintă aproximativ 45 % din întreaga masă a corpului plantei.

Aerul atmosferic conține abia 0,03 % bioxid de carbon, ceea ce înseamnă că trebuie să treacă prin organismul plantei cantități considerabile de aer, pentru ca el să-și poată reține carbonul necesar. Conținutul aerului în bioxid de carbon este departe de nivelul optim cerut pentru asimilația clorofiliană. Cercetările au stabilit că pentru foarte multe plante punctul optim este 1 %, iar la unele încă mai ridicat. Desigur concentrația optimă depinde nu numai de specie, dar și de prezența în cantități satisfăcătoare a celorlalți factori de vegetație, îndeosebi a luminii și apei. Prin sporirea cantității de bioxid de carbon din aerul atmosferic se intensifică și asimilația clorofiliană. Lundegardh (1924) găsește că asimilația crește de trei ori, cînd conținutul de CO_2 se ridică de la 0,03 % la 0,28 %.

În apropierea suprafeței pămîntului aerul este mult mai concentrat în bioxid de carbon decît la înălțime. Lundegardh cercetînd aerul dintr-o cultură de cartofi găsește că, la nivelul frunzelor inferioare el conține cu

44 % mai mult bioxid de carbon decît deasupra plantelor, în dreptul frunzelor mijlocii cu 25 % mai mult şi la nivelul celor superioare numai cu 6 %.

Plantele cultivate asimilează de cele mai multe ori o cantitate de CO_2, la 100 cm^2 suprafaţă foliară, pe oră, de 17—19 mg, indiferent care ar fi intensitatea luminoasă (Demolon, 1956)[1].

Plantele verzi, se credea mai înainte, îşi procură carbonul numai prin frunze din aerul atmosferic. Cercetările făcute de Hertel (1939), Overkott[2] au dovedit însă că bioxidul de carbon este absorbit şi prin rădăcini o dată cu apa, în proporţii apreciabile. În ultima vreme Kursanov (1954) folosind metoda atomilor marcaţi arată că pe această cale plantele îşi procură pînă la 25 % din cantitatea totală de carbon. Se explică pătrunderea unei cantităţi atît de însemnate prin rădăcini, dacă se ia în considerare concentraţia aerului din sol în bioxid de carbon care este de 10—100 ori mai mare decît a aerului atmosferic. Abundenţa bioxidului de carbon este rezultatul descompunerii substanţei organice aflate în sol, al activităţii microorganismelor şi rădăcinilor înseşi, fenomene prin care se produc cantităţi considerabile de bioxid de carbon ce încarcă mereu aerul din spaţiile lacunare. Bioxidul de carbon din sol îndeplineşte însă şi un alt rol. Dizolvat în apă îi măreşte puterea de solubilizare, ceea ce înseamnă o mai bună utilizare de către plante a substanţelor nutritive greu solubile.

Cunoscînd rolul ce-l joacă în viaţa plantelor verzi, precum şi faptul că asimilaţia clorofiliană poate fi mult sporită prin concentrarea aerului atmosferic în bioxid de carbon, se pune întrebarea dacă fitotehnia are posibilitatea să întreprindă ceva în această direcţie? Răspîndirea de bioxid de carbon produs pe cale chimică la suprafaţa pămîntului deşi este posibilă teoretic, nu dă rezultate practice demne de luat în consideraţie în cultura mare. Metoda poate fi utilizată însă în spaţii închise, îndeosebi în sere. În cultura mare este posibilă folosirea altor mijloace. Astfel, prin administrarea îngrăşămintelor organice: gunoi de grajd, îngrăşăminte verzi, paie etc. se obţine o sporire substanţială a concentraţiei aerului în bioxid de carbon, atît în pămînt cît şi la suprafaţă, întrucît aceste îngrăşăminte la descompunere îl degajă în cantităţi considerabile. Procesele de descompunere se desfăşoară continuu pînă la epuizarea substanţei organice, ceea ce înseamnă posibilitatea unei aprovizionări neîntrerupte a plantelor. Desigur, acţiunea specifică a îngrăşămintelor organice, care le face să fie de neînlocuit în cultura plantelor, se datorează în bună măsură şi îngrăşării plantelor cu bioxid de carbon. Un alt mijloc este lucrarea raţională a solului: arat, grăpat, prăşit etc., măsuri prin care sînt activate procesele microbiene din sol, rezultatul fiind degajarea în cantităţi substanţiale de bioxid de carbon. Rotaţia culturilor chibzuit întocmită este de asemenea o cale de sporire a bioxidului de carbon. Unele plante cum sînt: trifoiul, lucerna, sparceta etc. lasă în pămînt o masă mare de substanţă organică cuprinsă în rădăcini şi în miriște; altele ca inul, muştarul, rapiţa etc. mai mică. Printr-o raţională alternare a culturilor reuşim să echilibrăm aprovizionarea solului cu substanţă organică, generatoare de bioxid de carbon.

---

[1] Demolon A., Croissance des végétaux cultivés, 1956, Paris.
[2] Citaţi după E. Pop şi colab., Fiziologia plantelor, 1959.

Azotul formează mai mult decît 3/4 din aerul atmosferic, în cea mai mare parte găsindu-se în stare liberă. Micile cantităţi de azot combinat se prezintă ca amoniac, nitrit şi nitrat de amoniu, oxizi de azot rezultaţi în urma descărcărilor electrice şi azot organic aflat în microorganismele ce plutesc în aer.

Plantele superioare îşi procură azotul necesar numai sub forma combinată, prin intermediul rădăcinilor. Azotul combinat din atmosferă este antrenat de ploi şi dus în sol, devenind astfel util plantelor. După unele aprecieri pe această cale solul se îmbogăţeşte anual cu 15 kg azot la ha.

Azotul liber atmosferic, gaz inert pentru plantele superioare, reprezintă sursa inepuizabilă din care solul se îmbogăţeşte mereu cu azot combinat. Azotul molecular este transformat în azot combinat prin intermediul a două categorii de bacterii: simbiotice şi nesimbiotice. În prima categorie se numără bacteria *Rhizobium* sp. care trăieşte în simbioză cu leguminoasele. Pătrunsă în plantă prin rădăcini ea determină formarea unor nodozităţi în interiorul cărora îşi dezvoltă activitatea, reunind compuşii organici simpli rezultaţi la fotosinteză cu azotul molecular, fixîndu-l în forme organice asimilabile. Pe această cale solul se îmbogăţeşte cu 100—200 kg azot combinat la ha şi uneori chiar mai mult.

Fenomene asemănătoare se petrec în natură şi cu alte plante ce nu aparţin familiei leguminoaselor. Astfel arinul *(Alnus)* convieţuieşte cu bacterii fixatoare de azot ce formează nodozităţi pe rădăcini şi se aseamănă cu cele ce trăiesc pe rădăcinile leguminoaselor. Nu numai arinul, dar şi *Coriaria*, *Myrica*, *Eleagnus* etc. pot forma nodozităţi pe rădăcini, în urma convieţuirii cu bacteriile specifice. Sînt apoi plante tropicale din familiile *Rubiaceae* şi *Dioscoreae*, la care nodozităţile se formează pe frunze.

Un rol însemnat la aprovizionarea solului cu azot combinat îl au şi bacteriile nesimbiotice fixatoare de azot. Aici intră *Clostridium pasteurianum*, *Azotobacter* sp., *Azotomonas insolita* etc. Aceste bacterii folosesc ca sursă de carbon diferite substanţe organice din sol, pe care le combină cu azotul molecular. Pe această cale solul se îmbogăţeşte anual cu 20—50 kg de azot la ha.

Evident că pentru a spori efectul favorabil al bacteriilor fixatoare de azot molecular solul trebuie bine lucrat, astfel încît să se realizeze un mediu prielnic înmulţirii şi activităţii lor, precum şi plantelor ce servesc drept gazdă. În plus, tehnica actuală recomandă utilizarea culturilor de bacterii, deoarece nu orice sol conţine bacterii fixatoare de azot în număr suficient şi înzestrate cu productivitate ridicată. Prin folosirea *nitraginului*, adică a preparatelor de bacterii ce formează nodozităţi pe rădăcinile leguminoaselor, şi *azotobacterinului*, culturi pure de *Azotobacter*, reuşim să sporim apreciabil cantitatea de azot combinat din sol.

Există în sol însă şi bacterii care desfăşoară o activitate ce micşorează rezervele de azot combinat. Ne referim la microorganismele denitrificatoare. Procesele de denitrificare privite în ansamblu constau din reducerea nitraţilor la forme mai simple de: nitriţi, amoniac şi azot molecular, la aceste transformări participînd mai multe categorii de microorganisme: ciuperci şi bacterii. Cele care au o însemnătate mai mare prin acţiunea lor negativă sînt procesele determinate de bacteriile denitrificatoare, de pe urma cărora rezultă

azot liber. În grupa acestor bacterii se numără *Bacterium denitrificans*, *B. stutzeri*, *B. fluorescens* etc.

Care este mărimea pierderilor de azot prin denitrificare? La această întrebare dau răspuns, între altele, cercetările desfăşurate timp de 50 de ani la staţiunea experimentală Rothamsted (Anglia). Datele staţiunii arată că în solurile bogate în azot şi îngrăşate regulat cu 14 t/ha gunoi de grajd, pierderile se ridică anual la 120 kg/ha, în timp ce pe solurile sărace în azot şi slab îngrăşate, azotul nu se pierde, ba dimpotrivă se realizează un cîştig de 5—6 kg/ha.

Factorii ce măresc pierderile, în afară de bogăţia în azot, sînt: aeraţia slabă a solului însoţită de umiditate excesivă, împrejurări în care denitrificarea se accentuează, apoi substanţele organice sărace în azot prezente în cantităţi mari, precum şi o reacţie a solului cuprinsă între pH 7 şi 8,2 (Fedorov, 1957). Este de la sine înţeles că pierderile trebuie acoperite prin folosirea îngrăşămintelor azotate organice şi minerale, ca şi prin îngrăşămintele bacteriene menţionate mai înainte.

Vaporii de apă existenţi în aerul atmosferic şi în cel cuprins în sol, deşi nu servesc plantei ca sursă de aprovizionare cu apă, joacă totuşi un anumit rol. Într-adevăr, umiditatea atmosferică este un factor ce contribuie la moderarea transpiraţiei, apa pierdută depinzînd de gradul de nesaturare a aerului cu vapori de apă (Maximov, 1951). În aer umed plantele pierd mai puţină apă, fapt care determină menţinerea turgescenţei frunzelor, saturarea cu apă a celulelor şi ţesuturilor fiind o condiţie indispensabilă de funcţionare normală. Vaporii de apă pătrunşi în spaţiile intercelulare contribuie la menţinerea permeabilităţii pentru gaze a membranelor celulelor; prin membranele uscate gazele (CO_2, O) pătrund greu sau deloc. Aerul cuprins în stratele ceva mai adînci, revene, ale solului este de regulă saturat cu vapori de apă. La o răcire a solului vaporii de apă se condensează în spaţiile lacunare, făcînd loc unei noi cantităţi de vapori. Aşa se explică sporirea cantităţii de apă din orizontul superior în timpul iernii, pe seama apei provenite din stratele profunde. Un fenomen analog se întîmplă şi atunci cînd aerul atmosferic umed şi cald pătrunde în spaţiile lacunare ale solului rece. „Roua interioară“ este o sursă secundară de aprovizionare a solului cu apă (G. Ionescu-Şişeşti şi Staicu, 1958).

Ţinînd seamă de însemnătatea pe care o are aerul în viaţa plantelor prin unele din componentele sale (oxigen, bioxid de carbon, azot şi vapori de apă) se pune întrebarea dacă ne stă în putinţă să intervenim pentru a crea plantelor condiţii mai favorabile de utilizare (această problemă se pune numai pentru aerul din sol)? Prin măsurile agrotehnice — arat şi celelalte lucrări ce au drept obiective afînarea şi mărunţirea solului — se favorizează pătrunderea aerului atmosferic şi deci primenirea aerului aflat în sol. Împrospătarea aerului este necesară întrucît datorită proceselor respiratorii ale miliardelor de microorganisme sau a rădăcinilor plantelor, a proceselor de descompunere etc. aerul se încarcă cu bioxid de carbon şi sărăceşte în oxigen în aşa măsură încît viaţa nu ar mai putea fi posibilă. Solul în asemenea condiţii şi-ar pierde însuşirea sa esenţială, fertilitatea. Primenirea aerului din sol permite bacteriilor fixatoare de azot (simbiotice şi nesimbiotice) să

lucreze cu randament sporit și să activeze totodată numeroase alte procese biologice și chimice ce vin în favoarea fertilității. Un sol bătătorit de ploi, de apa de irigație sau călcatul repetat cu mașinile etc. este greu străbătut de aer. De asemenea, dacă terenul conține apă în exces, ce băltește permanent sau temporar, este nesatisfăcător aerisit, și din această cauză nu îngăduie viața plantelor superioare. În astfel de cazuri sînt necesare măsuri de reafînare, de îndepărtare a surplusului de apă: drenaj, șanțuri de scurgere etc.

Substanțele nutritive din sol

Plantele cultivate își procură hrana minerală aproape exclusiv din sol, prin intermediul rădăcinilor. Pe această cale ajung în plantă azotul, fosforul, potasiul, calciul, fierul, magneziul, sulful, clorul, manganul, borul etc. La arderea substanței vegetale elementele componente, mai puțin carbonul, oxigenul, hidrogenul și azotul, rămîn în cenușă. Cantitatea de substanță minerală cuprinsă în plante variază destul de mult, ea depinzînd între altele, de specie și organele considerate, de vîrsta plantei și a organului, de conținutul solului în săruri, precum și de alți factori. Este de reținut că semințele cuprind cca. 3 % substanță minerală, în tulpini și rădăcini se găsește 4—5 %, iar în frunze 10—20 %. Așadar, frunzele, organele cu viața cea mai intensă, sînt totodată și cele mai bogate în substanță minerală. Organele și plantele tinere sînt mai bogate în cenușă decît la maturitate. Astfel, porumbul în faze tinere conține peste 5 %, iar la maturitatea deplină numai 1,5 %. Conținutul frunzelor în cenușă este variabil după specie. Astfel, cele de cartof cuprind 5—13 %, cele de sfeclă 11—21 %, de napi 8—15 % și cele de tutun 15—18 %. Variațiile relativ mari întîlnite la aceeași specie se datorează în bună măsură conținutului de săruri solubile aflate în solul pe care plantele cresc.

Unele din elementele ce compun substanța minerală se află în cantități mai mari. Așa sînt: potasiul, calciul, fosforul, clorul, natriul, magneziul și altele; ele se numesc *macroelemente*. Altele se găsesc în cantități mai mici de 0,001 %; acestea se numesc *microelemente*. Vernadski (235) folosește și denumirea de *ultramicroelemente* pentru acelea care se găsesc numai ca urme, sub 0,00001 %. Înainte vreme se credea că microelementele sînt fără însemnătate și că ele ajung întîmplător în plante. Cercetările din ultima vreme însă dovedesc că această părere este cu totul greșită, multe din elementele aflate chiar numai ca urme fiind indispensabile în viața organismelor vegetale, după cum sînt și unele care, deși se găsesc în cantități ceva mai mari, sînt lipsite de însemnătate. În grupa elementelor indispensabile sau esențiale pe care planta și le procură din pămînt se numără azotul, potasiul, fosforul, calciul, sulful, magneziul, fierul, manganul, clorul, borul, cuprul, zincul, molibdenul. Pe lîngă acestea în cenușă se mai găsesc: sodiu, siliciu, aluminiu, galiu, litiu, stronțiu, bariu, cobalt, iod, seleniu, arsenic etc. Din cele 60 de elemente aflate de regulă în corpul plantelor superioare, numai aproximativ 18—20 sînt considerate indispensabile sau numai utile în viața plantelor. În cele ce urmează facem o foarte scurtă trecere în revistă a principalelor elemente luate din sol de plantele cultivate.

Azotul joacă un rol de mare însemnătate în viaţa plantelor, cu toate că în substanţa vegetală el nu reprezintă decît abia 1—3 %. El intră în compoziţia proteinelor, nucleo-proteidelor, acizilor nucleici, lecitinei, enzimelor, alcaloizilor, citocromului şi altor substanţe ce îndeplinesc funcţiuni importante în fiziologia plantelor. El influenţează asupra fenomenului de fotosinteză, prin faptul că intră în compoziţia chimică a clorofilei, a cloroplastelor. Gregory şi Richards (1929) constată slăbirea accentuată a fotosintezei la cîteva plante, cînd s-a redus cantitatea de azot din sol. Stoy (1955) găseşte la grîu o strînsă legătură între asimilarea nitraţilor şi intensitatea fotosintezei, fenomen explicabil dacă se are în vedere că prelucrarea nitraţilor în plantă se face cu consum de energie, care se produce prin oxidarea substanţelor rezultate la fotosinteză. Azotul influenţează şi alte fenomene. Astfel, plantele îngrăşate unilateral cu azot îşi sporesc transpiraţia. Arland (1931) remarcă faptul la ovăz şi porumb, iar alţi autori la trifoi, mazăre, soia etc.

Azotul este absorbit de regulă ca ioni de NO_3 şi NH_4, deci din nitraţi şi săruri amoniacale. Spre deosebire de azotul amoniacal care este reţinut de coloizii solului, cel nitric se pierde uşor prin spălare, cunoaşterea acestor particularităţi avînd mare însemnătate practică. Cantităţi cu totul reduse pot fi absorbite şi ca nitraţi sau combinaţii organice simple, cum sînt unii aminoacizi, sau chiar ceva mai complexe, aşa cum au constatat la porumb Petrov (1913), Holodnîi (1939), Vlasiuk (1953) şi alţii.

Conţinutul solului în azot oscilează obişnuit între 0,1 şi 0,5 %, cea mai mare parte găsindu-se în formă organică, în humus. După cît se cunoaşte 1/3—2/3 din azotul organic se află sub formă proteică (Ensminger şi Pearson, 1950, Bremmer, 1952); cantităţi reduse se găsesc ca amino-zaharuri, acizi nucleici, aminici, amide, azot huminic etc. Cea mai mare parte din azotul organic se transformă în azot amoniacal, care mai departe se nitrifică, procesele fiind rezultatul activităţii anumitor microorganisme din sol. Fondul de azot al solului prezintă variaţii. La Rothamsted (Anglia) un teren a fost menţinut necultivat între anii 1851—1917, fiind însă prăşit cu regularitate pentru îndepărtarea buruienilor. La sfîrşit s-a constatat că azotul din sol a scăzut de la 0,146 % pînă la 0,099 %, pierderile datorindu-se spălării de către ploi şi fenomenelor de denitrificare. Reiese de aici necesitatea menţinerii, eventual a sporirii fondului de azot prin: îngrăşăminte azotate, culturi de leguminoase şi îngrăşăminte bacteriene fixatoare de azot. Dacă planta nu găseşte în sol azot asimilabil în cantitate suficientă, suferă tulburări în creştere şi dezvoltare, care se exteriorizează prin talie scundă, frunze mici şi palide, flori şi fructe puţine şi pipernicite etc., fenomene ce se răsfrîng puternic în sens negativ asupra producţiei. Dar şi excesul de azot, în majoritatea cazurilor, are o influenţă nefavorabilă; cresc prea puternic părţile vegetative în detrimentul fructificaţiilor, se prelungeşte perioada de vegetaţie, mai ales cînd excesul se manifestă în fazele tîrzii, slăbeşte rezistenţa faţă de boli, secetă şi ger, plantele cad uşor etc. Pentru evitarea acestor fenomene negative solul trebuie să conţină azot în cantitate suficientă şi într-un raport echilibrat cu celelalte elemente hrănitoare, îndeosebi cu fosforul şi potasiul.

Fosforul are mare însemnătate în viața plantelor deși substanța vegetală îl conține într-o cantitate cu mult sub aceea în care se află azotul. El intră în constituția unor substanțe cu rol foarte important, precum: acizii nucleici (componenți ai nucleo-proteidelor), fitină, fosfatide, esteri fosforici etc. El se găsește în cantitate mai mare în semințe decît în părțile vegetative. Paiele cerealelor conțin de 4—5 ori mai puțin fosfor decît boabele.

Fosforul intervine și în unele fenomene fiziologice de considerabilă importanță. Astfel, el participă în fenomenul de fotosinteză prin așa-numitele reacții de „fosforilare“ (acidul fosfo-gliceric este unul dintre primii termeni ai fotosintezei), influențează transformările suferite de hidrații de carbon, sintetizarea clorofilei, intervine în procesele de sinteză a substanțelor proteice, în unele procese enzimatice. Fosforul are însușirea de a favoriza fructificarea, de a grăbi maturitatea plantelor, de a mări rezistența la ger, la cădere, influențează dezvoltarea rădăcinii etc. Carența de fosfor se manifestă prin oprirea plantelor în creștere, răsucirea frunzelor, apariția de pete violet-roșcate pe frunze; uneori determină culoarea verde-închis a frunzelor, reduce mult înfrățirea, fructificarea etc. Excesul de fosfor este de asemenea dăunător, apar fenomene de uscare prematură a frunzelor, se formează pete brune de-a lungul nervurilor, coacerea plantelor este pripită etc.

Fosforul este luat de plante din sol, unde se găsește în proporție de 0,05—0,3 %, fiind cuprins în humus, precum și în diferiți compuși minerali cum sînt sărurile acidului fosforic cu calciul, fierul, aluminiul etc. Prin mineralizarea humusului sub influența microorganismelor, fosforul organic neasimilabil se transformă în fosfor mineral accesibil. Fosfații de calciu sînt asimilați de către plante în măsura în care sînt solubili sau sînt solubilizați de către rădăcini prin secrețiile acide, sau de către apa încărcată cu bioxid de carbon. Fosfații de aluminiu și de fier sînt foarte greu solubili.

Regimul hrănirii cu fosfor poate fi ușor reglat prin folosirea îngrășămintelor fosfatice: superfosfat, termofosfați, zgura lui Thomas, făina de oase, făina de fosforiți, gunoi de grajd, aplicarea acestora contribuind la mărirea rezervei solului în fosfor. O altă cale este favorizarea mineralizării humusului prin lucrările solului corect executate, ca și prin favorizarea solubilizării fosfaților greu solubili, ca efect al unei rotații în care să intre plante cu o mare putere de solvire, cum sînt leguminoasele (lupinul, lucerna, sparceta etc.), hrișca și altele.

Sulful este un element indispensabil, folosit în cea mai mare parte la sinteza protidelor, el intrînd în compoziția aminoacizilor sulfurați: cistina, glutation, metionină. Sulful intră și în compoziția chimică a altor substanțe cum sînt unii esteri complecși (semințele de muștar etc.).

El se absoarbe de regulă sub forma anionului SO_4 (sulfat de potasiu, sulfat de calciu, sulfat de magneziu). Ultimele cercetări arată însă că sulful se poate absorbi prin rădăcini și sub forma unor compuși organici ca: cistină, glutation, metionină, iar prin frunze ca bioxid de sulf, dacă acest gaz nu se află în aer în concentrație prea mare.

Insuficiența sulfului în hrana plantei se manifestă prin oprirea creșterii, îngălbenirea frunzelor (se îngălbenesc mai ales nervurile), urmată de apariția petelor roșii, mai ales spre bază, care ulterior se necrozează.

Potasiul se găseşte în cantităţi mari în organele tinere, în special în meristeme şi în general în ţesuturile ce au un metabolism ridicat.

Astfel, Lundegardh (1932) găseşte la plantele de grîu în vîrstă de 33 zile 7,43 % potasiu, iar după 53 zile de la răsărire numai 5,04 %. În experienţele noastre făcute cu grîu de toamnă s-a găsit la începutul alungirii paiului 3,29 % potasiu, iar în faza de burduf 1,31 % (Zamfirescu şi colab. 1963).

La floarea-soarelui potasiul se află astfel repartizat în diferitele organe: în rădăcini 8,43 %, în tulpină 15,23 %, frunze 17,92 %, capitule 30,49 %, seminţe 11,13 % (André, 1919). La porumb 45,2 % din cantitatea totală se află în frunze şi foarte puţin în rădăcini (Latshaw şi Miller, 1924). De multe ori organele tinere îl iau de la cele mature, ceea ce constituie o dovadă a marii sale mobilităţi în interiorul plantei. Această însuşire este probabil o consecinţă a faptului că potasiul nu intră în combinaţii organice, nu se află în plastide sau nucleu, ci în vacuolă (Penston, 1931). O parte din potasiu chiar se pierde spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie, fiind spălat de către ploi sau eliminat prin secreţiile rădăcinilor. Potasiul intervine în diferite fenomene fiziologice, rolul lui însă nefiind pe deplin lămurit. După unii autori el influenţează fenomenul de fotosinteză, întrucît măreşte suprafaţa cloroplastelor, aşa cum constată Briggs (1922) la fasole, Lundegardh (1932), Miller şi Larsen (1935); alţii observă o deprimare a intensităţii fotosintezei în absenţa potasiului. Se pare că el favorizează migrarea zahărului din frunze şi condensarea lui în formă de amidon.

Un anumit rol joacă potasiul în economia apei, micşorînd transpiraţia, aşa cum constată Kunath (1931), Reiss (1931), sau activînd absorbţia apei prin rădăcini. Din acest punct de vedere potasiul se comportă invers decît calciul.

Carenţa de potasiu se manifestă prin răsucirea frunzelor, apariţia de pete galbene, care ulterior devin brune, apoi urmează uscarea frunzelor. Adeseori este împiedicată sinteza substanţelor proteice (Baumeister, 1939, Eaton, 1952 etc.). Plantele suferă sub raportul sănătăţii (Amberger 1954, Hoffmann, 1955) prin faptul că ajută acumularea de azot solubil (mai ales aminoacizi), care favorizează dezvoltarea bolilor. Carenţa de potasiu are şi alte efecte, cum sînt micşorarea rezistenţei la ger şi la cădere a cerealelor.

Potasiul este absorbit repede (Rippel, 1927), viteza de absorbţie fiind depăşită doar de azot. El pătrunde sub forma de cation al sărurilor solubile, cum sînt sulfatul, clorura, nitratul de potasiu etc.

Calciul se găseşte în plantă mai mult în organele mature, cu activitate vitală redusă. El neutralizează acizii organici în exces (cu acidul oxalic formează cristali de oxalat de calciu, frecvent întîlniţi în celule). Calciul intră apoi în constituţia lamelelor mediane dintre celule, care sînt formate, după cum se ştie, din pectaţi de calciu. Cea mai mare parte din calciul absorbit de plantă se acumulează în frunze. De pildă, la floarea-soarelui peste 70 % din cantitatea totală aflată în plantă se găseşte în frunze. O mică parte din calciu este folosită în ţesuturile tinere. După Abutaliubov (1956) în părţile tinere de la partea superioară calciul se află mai mult în formă

solubilă în apă, în timp ce părţile inferioare, mature îl conţin în formă solubilă în acizi. La varză Seştakov (1954) găseşte de 33 ori mai mult calciu în frunzele mature exterioare, decît în cele tinere din interior.

După unii autori trebuie să existe un anumit raport între calciu şi potasiu pentru ca plantele să aibă o creştere normală, respectiv solurile bogate în calciu cer o bună aprovizionare cu potasiu (Allaway şi Pierre, 1939). Carenţa de calciu se manifestă sub diferite forme: plantele devin clorotice, frunzele tinere se răsucesc. La leguminoase, plante iubitoare de calciu, carenţa acestuia determină o foarte slabă creştere a rădăcinilor (Day, 1929) însoţită de o activitate slabă a bacteriilor simbiotice, de care depinde aprovizionarea plantei cu azot. Carenţa de calciu se iveşte mai ales în solurile cu aciditate accentuată. Calciul în cantitate mare favorizează transpiraţia, cu atît mai mult cu cît plantele sînt mai în vîrstă (Enzmann, 1952, Arland, 1952), adică lucrează în sens opus potasiului.

Calciul se absoarbe de plante din sărurile solubile cum sînt: bicarbonatul de calciu, fosfaţii acizi de calciu, azotatul de calciu, clorura de calciu, sulfatul de calciu etc.

Magneziul are un rol deosebit de însemnat în viaţa plantelor verzi, el intrînd în compoziţia chimică a clorofilei. Magneziul însă îndeplineşte şi alte funcţiuni, dat fiind că din cantitatea totală aflată în plantă, numai cel mult 20 % intră în compoziţia chimică a clorofilei (Michael, 1941, Neales, 1956). După unii autori el are un rol în sinteza substanţelor carotinoide (Bureke, 1953), activează unele enzime etc.

Cu privire la repartizarea magneziului în plantă se poate spune că se găseşte mai mult în părţile aeriene. Astfel, la floarea-soarelui 53,2 % din cantitatea totală se află în frunze, 17,6 % în boabe şi numai 4,2 % în rădăcini (André, 1919); la porumb 32,3 % în frunze, 34,2 % în boabe, 21,0 % în tulpini şi numai 6,8 % în rădăcini. Cercetările mai arată că seminţele plantelor uleioase sînt de 2 ori mai bogate în magneziu decît ale cerealelor; de asemenea şi boabele leguminoaselor au un conţinut mai ridicat decît cerealele. Magneziul se găseşte atît în sucul celular, cît şi în protoplasmă; se află mai mult în ţesuturile tinere decît în cele mature.

Magneziul influenţează activitatea unor enzime cum sînt fosfatazele etc. După cercetările unor autori, pentru creşterea şi dezvoltarea normală a plantelor între magneziu şi calciu trebuie să existe un anumit raport. Acest raport în cazul cerealelor este de 1 : 1, abaterile în favoarea unuia sau altuia dintre cele două elemente fiind în detrimentul producţiei (Loew 1932, Martin 1939). Carenţa de magneziu duce la apariţia clorozei; nervurile rămîn verzi dar se îngălbeneşte spaţiul dintre ele, iar ulterior părţile îngălbenite se necrozează. La bumbac şi sorg frunzele devin purpurii.

Fierul participă la sinteza clorofilei, avînd rol de catalizator; de asemenea la sinteza citocromo-oxidazei, a citocromilor a, b şi c, cu rol important în respiraţie şi în general în fenomenele de oxido-reducere. Insuficienţa fierului determină distrugerea auxinelor, ceea ce are ca efect tulburări de creştere. Conţinutul plantelor în fier este de 0,01—0,55 %.

Plantele absorb fierul ca ioni ferici şi foarte puţin ca ioni feroşi; ele mai pot absorbi combinaţiile complexe organice cu fier, cum sînt aşa-zişii chelaţi (Bould, 1955, Bourghardt, 1956, Scheffer şi colab.

1957). Absorbţia este mult influenţată de reacţia solului, valorile pH ridicate fiind în detrimentul absorbţiei (J a c o b s o h n şi colab. 1956). Depresiunea absorbţiei este încă mai puternică dacă în sol se găsesc cantităţi mari de fosfaţi, caz în care fierul rămîne insolubil în jurul rădăcinii. Plantele devin clorotice, cu toată abundenţa fierului din sol. Pe soluri nisipoase, ca şi pe cele amendate cu cantităţi mari de calciu, apare uneori carenţa ferică.

Carenţa de fier se manifestă foarte clar prin culoarea galbenă a frunzelor, iar excesul prin culoarea verde-închis.

Manganul are un rol important în activitatea sistemului enzimatic, favorizează sinteza unor vitamine, activează asimilarea azotului, transportul hidraţilor de carbon etc.

Carenţa de mangan se manifestă de regulă pe solurile cu exces de calcar, ca şi pe solurile foarte acide (S t e r m i t şi P i o t, 1960). Ea se manifestă prin cloroză la mazăre, cartofi, tutun etc., rigiditatea şi răsucirea frunzelor la sfeclă, fîşii clorotice sau pete albe la porumb. Sensibile la carenţa de mangan sînt ovăzul, orzul, sfecla; mai puţin sensibile cartoful şi trifoiul.

Cuprul intră în compoziţia chimică a unor enzime, cum sînt fenolaza, prototirozinaza etc. Se pare că măreşte rezistenţa plantelor la ger şi secetă, iar după H. V a s i l i u şi colab. [337] stimulează creşterea. În cantitate insuficientă cuprul se găseşte mai ales în solurile mlăştinoase asanate, unde prin administrarea de mici cantităţi de sulfat de cupru se obţin sporuri apreciabile de recolte la cereale, cînepă etc.

Zincul intră în compoziţia unor enzime (carbohidraza), îndeplineşte în sol rolul de catalizator în unele procese de oxidare, influenţează funcţionarea aparatului fotosintetic, măreşte rezistenţa la secetă şi ger etc. Carenţa de zinc se manifestă la porumb puţin timp după răsărire, prin apariţia de fîşii galbene de-a lungul frunzelor, care ulterior se inălbesc, apoi se brunifică şi frunzele în cele din urmă se usucă.

Borul este un microelement căruia i se acordă în ultimul timp o deosebită importanţă. El, aşa cum s-a dovedit, are un rol în fructificare, ajută creşterii rădăcinilor în condiţii anaerobe, favorizează formarea nodozităţilor pe rădăcinile leguminoaselor, stimulează activitatea unor enzime (sacharaza, tirozinaza). Cantităţi ceva mai mari de bor găsim la sfeclă, ridichi, soia, bob, in, tutun etc. Carenţa de bor provoacă îmbolnăvirea sfeclei de zahăr (putregaiul inimii). După S a r u (1938) borul influenţează favorabil asupra rădăcinii cînd solul este bogat în calciu. P î n t e a (1956) constată că borul stimulează germinaţia şi grăbeşte maturitatea porumbului. La lucernă carenţa de bor se manifestă prin îngălbenirea frunzelor dinspre vîrful plantei.

Molibdenul este un alt microelement ce joacă un rol important în viaţa plantelor. Se pare că îndeplineşte rolul de catalizator în unele transformări ce le suferă nitraţii în plantă şi favorizează formarea nodozităţilor pe rădăcinile leguminoaselor, fiind necesar bacteriei simbiotice. El lipseşte uneori în solurile acide, levigate.

În rîndul microelementelor ce joacă un oarecare rol în viaţa organismelor vegetale se pot aminti şi cobaltul, uraniul, iodul, aluminiul etc.

În scurta expunere făcută s-a scos în relief însemnătatea diferitelor elemente ce intră în compoziţia chimică a hranei minerale pe care plantele şi-o pro-

cură din sol prin intermediul rădăcinilor. Asupra acestor factori se poate acţiona în măsură nelimitată, folosind îngrăşămintele (minerale, organice, bacteriene). Îngrăşămintele de regulă se introduc în sol fie înainte de semănat, fie concomitent cu semănatul, fie în cursul vegetaţiei. În unele împrejurări se poate utiliza cu bune rezultate şi hrănirea extraradiculară, dat fiind că plantele sînt capabile să absoarbă apa cu substanţele solvite în ea şi prin frunze.

În cele mai multe cazuri culturile primesc îngrăşăminte azotate, fosfatice şi potasice. Calciul este folosit ca amendament. Cît priveşte microelementele, întrebuinţarea lor este deocamdată mai puţin răspîndită, întrucît în majoritatea solurilor, după cît se pare, se află în cantităţi satisfăcătoare. În multe cazuri însă s-au obţinut rezultate remarcabile cu îngrăşăminte cu sulf, bor, cupru, magneziu. Considerăm că utilizarea microelementelor ar trebui să capete o mai mare atenţie, mai ales acum cînd se pune problema folosirii dozelor mari de îngrăşăminte, cum este cazul în agricultura irigată, la soiurile şi hibrizii de mare productivitate şi în general în condiţiile agriculturii intensive.

Aplicarea îngrăşămintelor este o măsură fitotehnică ce se reazemă pe cunoaşterea temeinică a particularităţilor de nutriţie ale diferitelor specii şi soiuri, nevoia de hrană trebuind să fie satisfăcută potrivit cu cerinţele fiecărei forme, cu scopul urmărit şi fazele de vegetaţie. Între elementele ce compun fondul nutritiv din sol este necesar să existe un anume raport armonic.

Orice abatere schimbă metabolismul normal al plantei, ceea ce se reflectă negativ asupra producţiei.

Despre întrebuinţarea raţională a îngrăşămintelor vom avea prilejul să dăm amănunte la capitolele ce tratează tehnologia cultivării plantelor.

Principalele mijloace de sporire a producţiei. Principii fitotehnice fundamentale

Am precizat chiar de la început obiectivele urmărite de fitotehnie: producţii mari şi de calitate superioară. În cele ce urmează prezentăm pe scurt principalele mijloace folosite pentru atingerea lor.

Sporirea cantitativă a producţiei

Măsurile cele mai importante recomandate pentru obţinerea de producţii mari sînt:

Rotaţia culturilor

O condiţie de mare însemnătate pentru sporirea recoltelor este succesiunea raţională a culturilor pe un teren dat, succesiune ce poartă denumirea de *rotaţie*. De multe ori se confundă noţiunea de rotaţie cu aceea de *asolament*, deşi între ele sînt deosebiri. Prima se referă la succesiunea plantelor în timp, pe o anumită solă sau tarla, ultima priveşte alternarea culturilor în spaţiu, pe diferitele sole.

Asolamentul are deci o accepţie mai largă, el include rotaţia. Mai mult încă, el nu se referă numai la simpla alternare a culturilor, ci ţine seamă

şi de succesiunea ansamblului de măsuri menite să ridice continuu producţia, concomitent cu sporirea fertilităţii solului. Îndeosebi, este legat de sistemul lucrărilor solului şi de sistemul de îngrăşare, iar în ultima analiză el aduce elemente importante privind organizarea terenului arabil al gospodăriei. În fitotehnie accentul se pune mai mult pe alcătuirea unei rotaţii raţionale, în cadrul căreia fiecare cultură trebuie să primească locul cel mai potrivit. Fitotehnia ţine seamă de faptul că, fiecare plantă are cerinţe specifice faţă de fertilitatea solului şi influenţează diferit asupra culturilor succesoare, deci asupra producţiei lor, acţiune care reprezintă o consecinţă a schimbărilor ce le determină în sol, prin ceea ce scoate sau lasă sub formă de resturi vegetale, prin modificările de ordin chimic, fizic sau biologic, prin lucrările solului şi îngrăşămintele aplicate etc. Să arătăm pe scurt în ce sens se manifestă aceste influenţe.

Plantele consumă din sol cantităţi diferite de substanţe minerale, fiecare după specificul ei şi mărimea recoltei. Astfel, grîul pentru a produce 2 000 kg boabe la ha, extrage în cifre rotunde 60 kg azot, 31 kg fosfor, 58 kg potasiu şi alte elemente în cantităţi mai mici. Aceste cantităţi de substanţe hrănitoare părăsesc terenul o dată cu recolta preluată şi nu se mai întorc sau revin doar parţial prin gunoiul de grajd cu care eventual solul se îngraşă. Sfecla de zahăr consumă la o producţie de 30 tone rădăcini la ha cca. 125 kg azot, 45 kg fosfor, 136 kg potasiu şi alte substanţe minerale în cantităţi mai reduse. Floarea-soarelui la o producţie de 1 500 kg boabe scoate din sol 75 kg azot, 51 kg fosfor, 450 kg potasiu şi 165 kg calciu.

Este de la sine înţeles că pe măsură ce producţia creşte sau scade şi cantitatea de substanţe nutritive exportate este mai mare sau mai mică, însă fără să existe strictă proporţionalitate între mărimea producţiei şi cîtimea substanţelor minerale preluate. Într-adevăr, cantitatea de substanţe minerale ce se exportă din sol depinde nu numai de mărimea recoltei sau de specificul plantei, dar şi de multe alte împrejurări. De pildă, intervin aci: tipul de sol, accesibilitatea substanţelor minerale, regimul pluviometric şi în general clima, lucrările aplicate culturii, dozele de îngrăşăminte etc. Oricum însă, cifrele menţionate mai sus, cu toată relativitatea de care sînt afectate, ne arată marcante diferenţe între plantele cultivate, cu privire la utilizarea fondului nutritiv aflat în sol. Este vorba de deosebiri privind atît cantitatea de substanţe minerale din fiecare recoltă, cît şi raportul dintre elementele considerate.

Acţiunea plantelor cultivate se manifestă şi în alte forme. Plantele în cursul vegetaţiei exercită prin rădăcini o acţiune de solubilizare mai puternică sau mai slabă asupra compuşilor minerali aflaţi în sol, care în formă de soluţie sînt parţial consumaţi de însăşi planta care i-a solvit, iar în parte rămîn ca atare. Într-o experienţă P r i a n i ş n i k o v[1] observă că fosforul absorbit de plantele de trifoi este în parte secretat prin rădăcini şi luat apoi de plantele de ovăz aflate în vecinătate. Faptul este confirmat de S e ş t a k o v, care constată că fosforul din sol este mai lesne absorbit de graminee, cînd acestea se cultivă în amestec cu leguminoasele. În expe-

---

[1] Citat după A. S o k o l o v, Folosirea fosforului radioactiv în cercetările agrochimice şi pedologice, Vestnik Akad. Nauk SSSR, 9, 1953, p. 28—34.

rienţele noastre fosforul radioactiv P^{32} absorbit de fasole prin frunze, a fost găsit după 24 de ore în plantele de porumb din vecinătate.

Sînt numeroase plante, ca de pildă, hrişca, unele leguminoase etc., ce posedă însuşirea de a solvi compuşii greu şi foarte greu solubili ai fosforului; altele, cum sînt floarea-soarelui, porumbul, sfecla etc., au o comportare asemănătoare faţă de compuşii greu solubili ai potasiului. După moartea şi descompunerea masei de rădăcini, parte din aceste substanţe sînt restituite solului, de data aceasta însă în altă formă, în stare uşor accesibilă.

Deosebirile dintre plantele cultivate îmbracă însă şi alte aspecte. Astfel, fiecare are un fel propriu de a stabili contactul cu solul prin sistemul radicular. La unele, cea mai mare parte a masei de rădăcini se află răspîndită în stratul superficial al solului. În această categorie se numără majoritatea cerealelor. Alte plante îşi trimit o bună parte din rădăcini în orizonturile mai adînci, la 1,5—2 m şi mai mult; aici intră multe leguminoase (lupinul, bobul, lucerna, trifoiul, sparceta etc.), floarea-soarelui, sfecla de zahăr, porumbul dublu hibrid etc. Este de la sine înţeles că aceste deosebiri se reflectă în modul de aprovizionare cu hrană minerală, diferitele straturi de sol fiind inegal sărăcite.

Plantele cu rădăcini profunde luînd o parte din substanţele minerale din adîncime şi folosindu-le la formarea întregii mase vegetale, din care o parte rămîne în straturile superficiale (fiind cuprinsă în miriște, rădăcinile de la suprafaţă şi alte resturi), determină îmbogăţirea orizontului superficial, pe seama celor din adîncime. Este drept că se produce şi fenomenul invers; substanţele luate din straturile superficiale se găsesc în parte în rădăcinile profunde. Reiese deci că prin intermediul plantelor cultivate are loc o deplasare a substanţelor nutritive de la adîncime spre suprafaţă şi invers. Desigur, fenomenul ca intensitate şi formă îmbracă diferite aspecte, specifice fiecărei culturi şi fiecărui tip de sol.

În legătură cu nutriţia plantelor cu azot, este cunoscut faptul că leguminoasele au însuşirea de a se hrăni cu azotul liber atmosferic, trăind în simbioză cu bacteria *Rhizobium* sp. Drept consecinţă solul îşi sporeşte conţinutul de azot. Este o aptitudine foarte importantă a acestor plante, care le face de nelipsit într-o rotaţie raţională.

Plantele elimină în cursul vieţii prin secreţiile radicale diferite substanţe: unele toxine (Kossomich, Dumont şi Dupont, Pouget etc.), aminoacizi (Revira, Linskens, Katznelson etc.), vitamine, enzime etc., care desigur nu rămîn fără influenţă asupra plantei succesoare.

Ne-am referit pînă aici la unele modificări de natură chimică ce se produc în sol în urma activităţii desfăşurate de diferitele plante cultivate. Să ne ocupăm şi de influenţa asupra însuşirilor fizice. Plantele cultivate îşi manifestă în mod diferit influenţa asupra structurii solului, însuşire ce se răsfrînge asupra fertilităţii. Se ştie, de pildă, că gramineele anuale şi perene datorită rădăcinilor foarte fine şi puternic ramificate, favorizează asocierea particulelor elementare ale solului în agregate. Această acţiune se manifestă cu mai mare putere cînd gramineele se găsesc în amestec cu leguminoasele. Unii autori găsesc, de pildă, după cereale pînă la 30—35 % agregate stabile, iar după trifoi în amestec cu timoftica peste 60 %. În măsură mai mică este

favorizată formarea structurii de sfeclă, cartof, in şi altele. După G. Ionescu-Şişeşti (1959), orizontul cu cea mai mare împînzire de rădăcini este şi cel mai structurat.

Nu mici sînt deosebirile între plante cu privire la comportarea faţă de umiditatea solului. Plantele utilizează cantităţi diferite de apă în cursul vegetaţiei, în funcţie de consumul specific, durata ciclului vegetativ, mărimea masei vegetale la unitatea de suprafaţă, nivelul pe care-l atinge umiditatea, bogăţia solului în substanţe hrănitoare etc.

Nu numai că solul îşi micşorează rezerva de apă prin cultivarea oricărei plante, dar tabloul pe care ni-l oferă umiditatea sub fiecare cultură, mai ales în momentul recoltării, este cu totul caracteristic. În cercetările întreprinse de Vl. Ionescu-Şişeşti la gospodăria didactică experimentală a Institutului agronomic „N. Bălcescu"—Bucureşti de la Băneasa în anii 1958—1959 au fost obţinute unele date interesante. S-a constatat, de pildă, că lucerna consumă cu repeziciune rezerva de apă acumulată în sol din timpul sezonului de iarnă, în aşa fel încît în cursul verii la adîncimea de 20—50 cm, aceasta scade sub coeficientul de ofilire, iar mai jos la 2/3 din intervalul umidităţii active. Porumbul micşorează provizia de apă în timpul lunilor de vară în stratul de pînă la 30 cm pînă la 2/10 din intervalul umidităţii active. Sub orzul de toamnă se găseşte în tot timpul vegetaţiei umiditate multă mai jos de 100 cm şi foarte puţină în straturile superficiale.

Provizia de umiditate rămasă după cultura premergătoare joacă un rol de căpetenie în aprovizionarea cu apă a plantei ce urmează şi deci în obţinerea unei producţii mari. Este de notat că rezervele cele mai mari au fost găsite după grîul de toamnă ce a urmat după mazăre şi cele mai mici în lucernieră, în sola de porumb după lucernă şi în sola de mazăre ce a urmat după sfecla de zahăr.

Se vede foarte clar de aici că fiecare plantă prin mărimea consumului şi adîncimea de la care se aprovizionează cu apă influenţează puternic rezerva de umiditate cuprinsă în sol, de care depinde în bună măsură producţia plantei succesoare. Ca atare, comportarea diferitelor culturi faţă de rezervele de umiditate din sol reprezintă un alt element ce trebuie luat în considerare la fixarea locului unei plante în rotaţie. Ca regulă generală, după culturile mari consumatoare de apă trebuie preferate cele cu consum redus, dacă regimul pluviometric este puţin satisfăcător. O mai raţională utilizare a rezervei de umiditate din sol se obţine şi atunci cînd alternăm culturile cu rădăcini profunde, cu acelea ce posedă un sistem radicular superficial.

Materia organică exercită de asemenea o influenţă favorabilă asupra însuşirilor fizice. Apreciate după substanţa organică lăsată în sol culturile prezintă deosebiri însemnate unele faţă de altele. Astfel, în urma unei culturi de lucernă rămîn la ha aproximativ 8 000 kg materie organică, în timp ce după cerealele propriu-zise de primăvară solul nu realizează decît abia un sfert din această cantitate şi chiar mai puţin. Aceasta înseamnă că lucerna şi alte culturi asemănătoare ei îmbunătăţesc în măsură mai mare însuşirile fizice decît cerealele. Este de menţionat apoi că prăşitoarele determină scăderea conţinutului de humus în măsură mai mare decît cerealele sau celelalte culturi semănate des.

Însuşirile fizice însă sînt influenţate şi prin lucrările de pregătire a solului, ca şi prin cele de îngrijire a culturii, care se deosebesc în măsură însemnată. Astfel, sfecla de zahăr, cartoful, porumbul dublu hibrid şi altele, cer arături adînci şi foarte adînci, în timp ce pentru inul de fuior, orz, rapiţă etc., adîncimea arăturii nu coboară sub 18—22 cm. Nu numai atît, însăşi succesiunea în timp a lucrărilor de pregătire este mult diferită, în funcţie de planta considerată şi de cultura premergătoare. Este de la sine înţeles că aceste împrejurări îşi spun cuvîntul asupra modificării însuşirilor fizice. Fiecare cultură are o anumită influenţă şi asupra îmburuienării terenului. Prăşitoarele, rapiţa, trifoiul etc., lasă terenul curat, în timp ce cerealele, mai ales cele de primăvară, îl îmburuienează. Însăşi flora ce convieţuieşte cu plantele cultivate este specifică fiecărei culturi. Substanţele erbicide pe care industria chimică le pune la dispoziţia agriculturii ajută substanţial la reducerea efectului nefavorabil al înmulţirii buruienilor în culturi.

Deosebiri marcante între plantele cultivate există şi cu privire la înmulţirea paraziţilor vegetali şi animali. În general, fiecare plantă sau grup de plante au duşmanii lor specifici. Aceasta înseamnă că repetarea la intervale prea scurte a unei culturi pe aceeaşi solă are drept consecinţă înmulţirea agenţilor păgubitori peste limita îngăduită, bineînţeles dacă nu se folosesc mijloace de combatere eficace. Se cunosc pagubele mari provocate la grîu de *Zabrus tenebrioides* sau la porumb de *Tanymecus* ori de *Pyrausta nubilalis*, cînd se foloseşte monocultura, fără a se aplica tratamente cu substanţe insecticide sau alte mijloace de combatere adecvate.

O anumită atenţie însă trebuie să se acorde în tratarea culturilor cu diferitele substanţe chimice în legătură cu efectul lor remanent. Substanţele chimice folosite în combaterea buruienilor, bolilor şi dăunătorilor nu trebuie să periclitezc cultura ce urmează.

Un alt fenomen frecvent, consecinţă a revenirii la intervale prea scurte a unor culturi pe aceeaşi solă este „oboseala solului". Aşa se întîmplă cu inul de fuior, sfecla, mazărea, trifoiul, lucerna, floarea-soarelui etc. Deşi semănătura răsare normal, plantele rămîn totuşi firave, unele din ele pier şi producţia scade în măsură neîngăduită. Pentru evitarea „oboselii" cultura trebuie să nu revină pe acelaşi loc decît la un anumit interval de timp. Fenomenul de „oboseală a pămîntului" este încă insuficient cunoscut. Mulţi autori sînt înclinaţi să-l atribuie unei carenţe de nutriţie, ce are la bază scăderea conţinutului solului în unele substanţe nutritive uşor accesibile, îndeosebi în unele microelemente. O asemenea părere este greu de susţinut de îndată ce administrarea de îngrăşăminte în doze oricît de mari nu poate fi în măsură să înlăture fenomenul. Mai aproape de adevăr se găsesc autorii, care văd în înmulţirea microorganismelor ce parazitează pe rădăcinile plantelor cultivate — virusuri, bacterii, ciuperci — sau a dăunătorilor specifici, cauza principală a „oboselii". Într-adevăr, dezinfecţia solului cu cloropicrină, formol, toluol sau alte substanţe chimice a putut înlătura fenomenul la unele plante (in de fuior, trifoi), în condiţii experimentale. F e d o r o v (1957) atribuie un rol important înmulţirii bacteriilor de rizosferă, care dacă depăşesc o anumită limită prin repetarea culturii nu mai ajută planta la aprovizionarea cu substanţe nutritive, ci dimpotrivă exercită o acţiune inhibitoare.

Un rol în producerea „oboselii solului" se poate atribui şi substanţelor secretate prin rădăcini sau celor secretate de microorganismele care convieţuiesc cu plantele cultivate într-o formă sau alta. Este posibil ca substanţele eliminate să posede o anumită toxicitate pentru organismele ce le-au produs, sau chiar pentru altele, dacă nu au fost neutralizate la contactul cu solul. Pe măsură ce concentraţia lor creşte prin repetarea culturii, se produce inhibarea vizibilă a creşterii şi deci scăderea producţiei (Brümmer, 1952, Verona, 1963)[1]. În legătură cu eliminarea de secreţii toxice, se observă că fenomenul de oboseală intervine mai ales la plantele semănate des: in de fuior, trifoi, mazăre, lucernă şi se iveşte mai rar la culturile cu densitate mai redusă. O pînză deasă şi neîntreruptă de rădăcini, după un timp oarecare de activitate, creează un strat continuu de substanţe nocive, pe care trebuie să-l înfrunte rădăcinile firave ale noii culturi.

O altă cauză care poate determina fenomenul este acumularea unor ioni toxici de fier, aluminiu şi mangan.

Cum reiese, fenomenul de „oboseală a pămîntului" este determinat de cauze multiple; de multe ori ele se pot asocia, împrejurare în care fenomenul capătă o deosebită gravitate. Astfel, carenţele de nutriţie slăbesc rezistenţa la boli şi dăunători; secreţiile cu acţiune toxică împiedică funcţionarea normală a rădăcinii, deci aprovizionarea cu hrană şi apă etc.

Este foarte drept că industria chimică a atins astăzi o perfecţionare atît de mare încît poate produce diferite preparate pentru combaterea buruienilor, bolilor, dăunătorilor, ca şi pentru dezinfectarea radicală a solului. Tratamentele însă nu sînt nici cu totul simple şi nici uşor de aplicat pe suprafeţe mari, pînă la adîncimea cerută şi cu eficacitatea necesară. De aceea, rotaţia rămîne totuşi mijlocul practic pentru înlăturarea fenomenului de „oboseală a pămîntului", tratamentele chimice putînd să sprijine şi să completeze efectul bun al alternării culturilor.

Din toate cele arătate mai înainte, reiese că plantele cultivate, fiecare în parte, trebuie privite ca factori ce influenţează în mod diferit cultura ce urmează. Acest fapt ne obligă la folosirea unei rotaţii raţionale, cu considerarea tuturor trăsăturilor caracteristice culturilor ce le avem în gospodărie, ţinînd seamă şi de factorii economici. Printr-o judicioasă succesiune a plantelor cultivate trebuie să urmărim o cît mai deplină valorificare a fertilităţii solului şi crearea premiselor pentru sporirea continuă a producţiei pe unitatea de suprafaţă.

Plantele de cultură, după cum se exprimă Könnecke (1962), trebuie privite în rotaţie ca formînd perechi, unele dintre ele fiind perechi „favorabile", altele „nefavorabile". Iată exemple de perechi favorabile: rapiţă de toamnă-grîu de toamnă, sfecla de zahăr-orz de primăvară, cartof-sfeclă de zahăr, trifoi-cartofi, grîu de toamnă-ovăz. Perechi nefavorabile: sfecla de zahăr-grîu de toamnă, mazăre-sfecla de zahăr, orz de toamnă-orz de primăvară, orz de toamnă — grîu de toamnă, orz de primăvară-grîu de toamnă. Acelaşi autor consideră drept „rotaţie consecventă" aceea în care alternează „plantele foioase" cu cerealele, proporţia dintre ele fiind de 50 %, excepţional putîndu-se lua o proporţie de pînă la 60 %, respectiv 40 %.

---

[1] Verona Pier Luigi, La stanchezza del terreno, L'agricultura italiana, 1963

Numeroși alți autori dintre care: Roemer, Klapp (1961), Zabarcenko și colab. (1962) stăruie asupra respectării principiilor fundamentale ce stau la baza asolamentului.

În ultimul timp se insistă tot mai mult asupra posibilităților de folosire a monoculturii și în general a revenirii pe același teren a unor culturi la intervale mai scurte. De aceea considerăm util să ne oprim puțin asupra acestei probleme. Care sînt plantele și în ce condiții s-ar putea accepta *monocultura* fără consecințe negative prea mari?

Experiența îndelungată arată că între plantele cultivate sînt unele ce nu se autosuportă. În această categorie intră trifoiul, inul de fuior, mazărea, lucerna, sfecla de zahăr, floarea-soarelui etc. Cultura acestor plante nu poate reveni pe același loc fără să se lase un anume interval de timp, suficient de mare pentru a face posibilă dispariția cauzelor ce determină „oboseala solului".

Sînt însă și plante ce rezistă la monocultura îndelungată. În această grupă pe primul loc se situează secara. Se cunosc culturi de secară care deși durează de 60—100 de ani, producția nu a scăzut, datorită unei fitotehnici corecte (stațiunile experimentale Poltava — U.R.S.S., Rothamsted — Anglia etc.). Această particularitate a secarei are o importanță practică de necontestat pentru zonele în care secara ocupă o poziție predominantă.

Alte plante, fără a egala secara sub raportul rezistenței la monocultură, pot fi totuși cultivate după ele însele un număr mai mare sau mai mic de ani. În această grupă, ce ocupă o poziție intermediară, menționăm porumbul și cînepa, care se pot autosuporta un număr ceva mai mare de ani, după care urmează grîul, orzul, orezul, fasolea, soia, bumbacul etc. a căror cultură poate fi repetată numai 2—3 ani fără inconveniente prea mari. Repetarea chiar limitată a unei culturi, oricare ar fi ea, presupune: combaterea severă a buruienilor, măsuri eficiente împotriva bolilor și dăunătorilor, soluri bine structurate atît la suprafață, cît și în profunzime, conservarea structurii și în general menținerea unei bune fertilități prin aplicarea cu regularitate a îngrășămintelor organice și minerale.

Deși numeroase considerente de ordin teoretic și practic pledează în favoarea rotației, observăm că poziția acestei verigi fitotehnice este în prezent oarecum slăbită, datorită progreselor înregistrate de chimie, în domeniul producerii de substanțe eficace în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor, dușmani ai culturilor, care în trecut nu se puteau înlătura decît pe calea rotației. De asemenea industria chimică pune la dispoziția agriculturii un mare sortiment de îngrășăminte cu care se poate spori artificial fertilitatea solului sub raportul conținutului nutritiv.

Pe de altă parte, referindu-ne la condițiile agriculturii noastre este necesar să ținem seamă de prevederile planului de stat, care în conformitate cu necesitățile economiei naționale pune accentul pe sporirea substanțială a producției de cereale, mai ales grîu și porumb. În consecință, cerealele menționate se cultivă pe cca. 64 % din suprafața arabilă, făcîndu-se mari eforturi pentru realizarea unor producții cît mai mari. În fața acestei situații sîntem obligați să recurgem la rotații scurte de 2—3 ani saturate cu grîu și porumb sau chiar la monocultură în zonele în care aceste cereale găsesc condiții favorabile de vegetație.

Practicarea monoculturii la porumb, în zonele favorabile și în terenurile cu bună fertilitate, considerăm că este posibilă în cazul cînd prin măsurile ce le luăm reușim să înlăturăm din cultură bolile, dăunătorii și buruienile și dacă aplicăm cu regularitate îngrășăminte organice și minerale, în cantități corespunzătoare producțiilor ce le realizăm. Sînt destule observații făcute în țara noastră și în alte țări (Statele Unite etc.) care ne arată că porumbul se poate cultiva pe același loc timp îndelungat, fără ca producția să scadă, cînd tehnica de cultivare este ireproșabilă.

Cît privește grîul această cereală se autosuportă mai greu, încît repetarea culturii mai mult decît 2—3 ani are consecințe vădit nefavorabile, chiar dacă beneficiază de o tehnică bună de cultivare.

Ținînd seamă de sarcinile ce revin diferitelor unități agricole socialiste și de ansamblul condițiilor în care se găsesc, se poate folosi rotația grîu-grîu-porumb, sau grîu-porumb, ori monocultura de porumb, respectîndu-se principiile unei fitotehnici corecte (N. Giosan, 1962).

Principalele tipuri de asolament. În încheierea acestei succinte expuneri menționăm principalele tipuri de asolament cu alternarea culturilor.

1) Asolamentul trienal a fost folosit în Europa timp de mai multe veacuri, începînd să fie înlocuit abia în secolul al XIX-lea. În prima sa formă el prezintă succesiunea: ogor-cereale de toamnă-cereale de primăvară. Ulterior ogorul este înlocuit cu trifoi, succesiunea devenind: trifoi-cereale de toamnă-cereale de primăvară (cu trifoi în cultura ascunsă). Chiar în forma sa evoluată acest tip de asolament prezintă două mari neajunsuri: a) trifoiul revine prea des, ceea ce duce la fenomenul de „oboseala solului"; b) lipsesc prășitoarele, fapt care îngreuiază combaterea buruienilor.

2) Asolamentul quadrienal este asolamentul altern tipic, folosit pentru prima dată la Norfolk-Anglia, ulterior introdus și în alte țări, adaptîndu-se condițiilor respective. Acest asolament a fost aplicat un timp și în țara noastră, îndeosebi în zonele umede din Transilvania și nordul țării.

Asolamentul Norfolk are succesiunea: trifoi-cereale de toamnă-prășitoare-cereale de primăvară (cu trifoi în cultură ascunsă). În regiunile cu ploi mai puține și cu mai multă căldură, culturile alternează în felul următor: leguminoase anuale-cereale de toamnă-porumb-cereale de primăvară.

3) Asolamentul liber este asolamentul a cărui alcătuire se modifică după cerințele pieței. Acest asolament este tipic pentru economia capitalistă, ține seama de fluctuațiile pieței, adică de prezent, fără să se respecte neapărat principiile ce stau la baza sporirii continue a fertilității solului.

4) Asolamente speciale cum sînt cele pentru condiții de irigare, asolamente furajere, legumicole, antierozionale etc.

Îngrășămintele

Producții mari și de calitate superioară se pot obține numai în condițiile unui regim de nutriție corespunzător particularităților plantelor cultivate. Cu sortimentul de îngrășăminte existent, mînuit după indicațiile științei moderne, ne stă în putință să dirijăm nutriția în așa fel încît să atingem

mai lesne și mai deplin obiectivele urmărite. Rolul îngrășămintelor în sporirea producției vegetale este atît de mare, încît uneori nivelul de intensitate al agriculturii din diferitele țări este apreciat după cantitatea de îngrășăminte consumată la unitatea de suprafață, deși ele nu reprezintă singura măsură pusă la dispoziție de tehnica modernă pentru sporirea producției. O condiție esențială pentru utilizarea rațională a îngrășămintelor este asocierea acestei măsuri cu altele capabile să creeze o ambianță favorabilă sporirii producției, cum sînt: hibrizi și soiuri intensive, alături de o tehnică de cultivare superioară (mai ales lucrarea adecvată a solului, irigația, combaterea bolilor și dăunătorilor etc.).

De fapt prin îngrășăminte se urmărește realizarea unui regim de nutriție convenabil plantelor cultivate. În acest scop, ne conducem după unele principii ce le schițăm mai jos.

Consumul specific de substanțe nutritive. Consumul de substanțe nutritive necesar pentru realizarea recoltelor depinde de particularitățile plantei și mărimea producției obținute. În tabelul 1, dăm cîteva exemple.

Tabelul 1

Consumul de substanțe nutritive la cîteva plante

Planta	Producția brută kg/ha	Substanță uscată kg/ha	Consumul de substanțe nutritive kg/ha				Consumul la 100 kg substanță uscată produs agricol			
			N	P_2O_5	K_2O	Ca	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Grîu	2 000	1 700	60	25	56	8	3,5	1,4	3,3	0,5
Porumb	3 000	2 550	79	29	80	6	3,1	1,1	2,2	0,2
Fasole	1 500	1 290	72	21	21	19	5,6	1,6	1,6	1,5
Lupin	2 000	1 720	130	40	75	36	7,5	2,3	4,3	2,1
Floarea-soarelui	1 500	1 380	77	51	451	166	5,6	3,7	32,7	12,0
Sfecla de zahăr	25 000	6 250	105	36	112	53	1,7	0,6	1,8	0,8
Cartof	15 000	3 750	75	23	102	38	2,0	0,6	2,7	1,0
Lucerna	6 000	5 160	156	39	90	151	3,1	0,7	1,7	3,0

Din aceste cîteva exemple rezultă deosebiri marcante între plantele cultivate cu privire la cantitățile de substanțe nutritive cuprinse în recoltele lor, a căror mărime s-a ales înadins la nivelul realizabil în condițiile unei fitotehnici normale. Este evident că pe măsură ce producțiile sporesc și consumul este mai mare, fără însă să existe un paralelism strîns între cele două valori. Limitîndu-ne la plantele luate pentru exemplificare, se observă că unele, ca de pildă lucerna, lupinul și sfecla de zahăr, exportă peste 100 kg azot la ha, iar altele cum sînt grîul, cartoful, floarea-soarelui, fasolea și porumbul, numai 60—79 kg. Trebuie însă să adăugăm că leguminoasele își iau azotul în cea mai mare parte din atmosferă, lăsînd solul la sfîrșitul existenței lor îmbogățit în acest element, în timp ce cultura tuturor celorlalte plante se soldează cu un export de hrană azotoasă. Fosforul este extras din sol în proporție mult mai redusă decît azotul, cea mai mare consumatoare fiind floarea-soarelui. Totuși, consumul de fosfor al acesteia reprezintă abia 1/3 din

consumul de azot al celei mai mari consumatoare de azot — lucerna — şi 1/2 din cel al sfeclei de zahăr. Consumul cel mai mare de potasiu îl are floarea-soarelui, urmată de sfecla de zahăr şi cartof, iar cel mai redus fasolea. În fine, calciul este luat în cantităţi mari de floarea-soarelui şi lucernă, în timp ce fasolea, lupinul, cartoful şi mai ales cerealele îl folosesc în cantitate destul de moderată.

Din datele cuprinse în tabelul 1, se pot scoate şi unele aprecieri referitoare la valorificarea substanţelor nutritive de diferitele plante. Într-adevăr, pentru realizarea unei unităţi de produs agricol, consumul de substanţe nutritive este cu atît mai mic cu cît producţia este mai mare, totuşi între diferitele culturi există deosebiri marcante specifice. Astfel, dacă ne orientăm după producţiile înscrise în tabel, observăm că pentru sinteza unui chintal de substanţă vegetală uscată aflată în produsul agricol principal, boabe, rădăcini, tuberculi etc. consumul este diferit, după cum arătăm în continuare. Cel mai mare consum de azot, 5,6—7,5 kg, îl au leguminoasele pentru boabe (lupinul, fasolea), iar dintre celelalte plante floarea-soarelui. Slaba valorificare a azotului de către leguminoase este numai aparentă, deoarece produsul lor agricol este de cîteva ori mai bogat în substanţe azotoase, îndeosebi în protide, decît al celorlalte plante. Plantele ce valorifică cel mai bine azotul din sol sînt sfecla de zahăr şi cartoful, aceste culturi consumînd 1,7—2,0 kg pentru 100 kg substanţă uscată cuprinsă în produsul lor agricol. În schimb ele dau un produs ce conţine abia 1,5—2 % protide. Cerealele ocupă o poziţie intermediară între cele două grupe de plante. Consumul cel mai mare de fosfor îl are floarea-soarelui, care pentru sinteza a 100 kg substanţă uscată cuprinsă în boabe, cheltuieşte cca. 3,7 kg fosfor, iar cel mai scăzut îl găsim la sfeclă, cartof, lucernă, plante care consumă numai 0,6—0,7 kg. Cerealele sînt notate cu 1,1—1,4 kg, deci se plasează pe o poziţie intermediară. Mai facem observaţia că plantele producătoare de boabe consumă pentru aceeaşi cantitate de produs agricol (substanţă uscată) de 2—6 ori mai mult fosfor decît cele ce produc tuberculi, rădăcini sau masă furajeră aeriană.

Deosebiri însemnate între plante există şi cu privire la potasiu. Floarea-soarelui are un consum considerabil de potasiu, care se ridică la 32,7 kg pentru 100 kg substanţă uscată din produsul boabe, pe cîtă vreme fasolea, lucerna şi sfecla de zahăr se remarcă printr-o bună valorificare a acestui element, raportul fiind de 1,6—1,8 kg la 100 kg substanţă uscată. Cît priveşte calciul, consumul cel mai mare îl are tot floarea-soarelui, care foloseşte 12 kg calciu pentru 100 kg substanţă uscată, pe cîtă vreme celelalte culturi îl valorifică mult mai bine, pe primele locuri plasîndu-se cerealele, sfecla de zahăr şi cartoful.

Din analiza datelor rezultă că plantele producătoare de boabe luate în ansamblu consumă o cantitate apreciabil mai mare de substanţe nutritive pentru realizarea unei unităţi de produs agricol-boabe, decît plantele al căror produs este format din părţi vegetative: tuberculi, rădăcini sau părţi aeriene. S-ar părea că formarea de boabe, deci fructificarea, pretinde un efort biologic de amploare mai mare decît producerea de organe vegetative, şi implicit un plus de consum. Este şi firesc să fie aşa, întrucît producerea de flori, fructe, seminţe este condiţionată de formarea prealabilă a unei importante

mase vegetative aeriene, care de regulă depășește cu mult în greutate masa de boabe (de pildă, la floarea-soarelui masa vegetativă este de 5—6 ori mai mare decît producția de boabe). Or, ambele forme de substanță vegetală presupun un consum de hrană minerală.

Din cele expuse pînă aici reiese că plantele cultivate cheltuiesc pentru realizarea unei unități de produs substanță uscată cantități de azot, fosfor, potasiu etc., variabile după specie. Se poate vorbi deci de un *consum specific*, care exprimă pînă la un punct aptitudinea unei plante cultivate de a valorifica substanțele nutritive cuprinse în soluția solului.

Peste această însușire care ține de natura ereditară a plantei se suprapun factorii de mediu, în prima linie solul și clima. Astfel, de pildă, la grîul cultivat pe diferite tipuri de sol în Franța, Demolon și Burgevin[1] găsesc fluctuații cuprinse în masa recoltată (corespunzătoare la un chintal boabe): la azot 1,70—3,90 kg, la fosfor 0,80—2,00 kg, la potasiu 1,90—4,00 kg. Desigur, aceste fluctuații sînt consecința compoziției chimice, a reacției, precum și a însușirilor fizice ale solului.

Clima la rîndul ei are o influență remarcabilă. În mod general se poate afirma că nivelul alimentației minerale este mai ridicat în anii umezi decît în cei secetoși, datorită condițiilor mai favorabile de absorbție în primele cazuri față de cele din urmă. La fel, reducerea luminozității solare, prin faptul că determină o depresiune a creșterii face să crească conținutul mineral al plantei[2].

Raportul între elementele nutritive. Dacă se ia ca termen de comparație consumul de fosfor (de regulă mai mic decît al celorlalte elemente esențiale) și-l notăm cu 1, datele tabelului anterior (tabelul 1) rezultate din calcule sînt cele înfățișate în tabelul 2. Ele ne arată raporturile dintre elementele esențiale aflate în recolte.

Tabelul 2

Raportul N/P/K/Ca în recoltele cîtorva plante

	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Lucerna	4,4	1,0	2,4	4,3
Fasolea	3,5	1,0	1,0	0,9
Lupinul	3,3	1,0	1,9	0,9
Cartoful	3,3	1,0	4,5	1,7
Sfecla de zahăr	2,8	1,0	3,0	1,3
Porumbul	2,8	1,0	2,0	0,2
Grîul	2,5	1,0	2,3	0,4
Floarea-soarelui	1,5	1,0	8,8	3,2

Cifrele de mai sus scot în relief faptul că, față de fosfor, consumul de azot este la plantele considerate de 1,5—4,4 ori mai mare, iar cel de potasiu de 1,0—8,8 ori. Cît privește consumul de calciu, uneori el depășește pe cel al fosforului, cum este la lucernă, floarea-soarelui, cartof și sfeclă de zahăr, alteori este mai scăzut, ca la fasole, lupin și mai ales la porumb și grîu. Aceste raporturi între elemente existente în plantă în momentul

[1] Demolon A., Croissance des végétaux cultivés 1956. Paris, pag. 180.

[2] Ibidem, pag. 178.

recoltării, fiind calculate după datele din literatură şi la producţii uşor realizabile în condiţiile ţării noastre le considerăm relativ echilibrate. Desigur, că aceste raporturi pot suferi oarecare abateri, sub influenţa ansamblului condiţiilor de mediu, dar mai ales al fondului nutritiv oferit plantei în sol şi a condiţiilor de funcţionare a rădăcinii. În linii generale însă ele constituie o caracteristică a plantelor considerate, de care este cazul să se ţină seamă la aplicarea îngrăşămintelor.

Nutriţia minerală a plantelor este un fenomen extrem de complex, dat fiind numeroşii factori ce intră în joc: solul cu particularităţile sale chimice, fizice şi biologice, planta cu necesităţile şi aptitudinile ei de a utiliza fondul nutritiv aflat în sol, cantitatea şi felul îngrăşămintelor etc. Peste toate acestea însă planta îşi manifestă puternic tendinţa de a-şi însuşi elementele nutritive într-un raport cît mai apropiat de necesităţile ei specifice. În acest sens pledează, pe lîngă datele expuse mai înainte, şi unele rezultate experimentale ale catedrelor de fitotehnie şi chimie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu" din Bucureşti. Cercetarea la care ne referim priveşte grîul de toamnă cultivat în condiţii de irigare, pe un sol brun-roşcat de pădure, îngrăşat cu doze mari de îngrăşăminte, administrate în diferite raporturi NPK (N. Zamfirescu, Mircea Ionescu, Vl. Ionescu-Şişeşti şi alţii, 1963). Indiferent de raportul dintre elementele nutritive aflate în fondul de îngrăşăminte, în substanţa vegetală, la maturitatea plantei, s-a realizat raportul NPK 2,5/1,0/2,2.

Este importantă şi constatarea ce rezultă din această cercetare, că raportul între elemente aflat în substanţa vegetală nu rămîne neschimbat în cursul vieţii plantei. Astfel, la începutul alungirii paiului este 5,0/1,0/3,5, cînd planta ajunge în faza de burduf devine 3,3/1,0/3,6, iar la maturitate este cel specificat mai sus. Rezultă deci că fiecare vîrstă are necesităţile ei faţă de hrana minerală, fapt ce trebuie luat în considerare la folosirea raţională a îngrăşămintelor.

Fondul nutritiv existent în sol. Planta se aprovizionează cu substanţe hrănitoare minerale aproape exclusiv din sol prin intermediul rădăcinilor. Elementele nutritive se găsesc în sol în cea mai mare parte în formă neasimilabilă, fiind cuprinse în mineralele componente sau în materia organică. Numai o foarte mică parte din ele se află în stare mai greu sau mai uşor asimilabilă. Fondul nutritiv asimilabil se reface continuu ca rezultat al numeroaselor şi permanentelor transformări de ordin fizic, chimic şi biologic ce se produc în sol, fenomene ce stau la baza însuşirii esenţiale a solului, fertilitatea. Desfăşurarea acestor procese poate fi favorizată prin unele măsuri, cum sînt de pildă: lucrările de afînare a solului, lucrările ameliorative (drenaj, irigare etc.) amendamentele, culturile amelioratoare etc., la care se adaugă măsuri de completare a rezervei de hrană cu ajutorul îngrăşămintelor.

Fondul nutritiv existent în sol poate fi valorificat numai dacă plantele cultivate găsesc un mediu prielnic creşterii şi dezvoltării şi mai ales dacă rădăcina întîlneşte condiţii favorabile de funcţionare. Cerinţele faţă de hrana minerală, ca formă şi cantitate, sînt foarte diferite după specie, varietate şi soi, după cum şi aptitudinile de satisfacere a acestor cerinţe sînt la fel de deosebite. Pentru aprovizionarea sa cu hrană, planta desfăşoară un

efort considerabil: își mărește suprafața de contact cu solul prin formarea unui mare număr de ramificații radiculare și peri absorbanți, exercită o acțiune de dizolvare a substanțelor minerale greu solubile, dezvoltă o forță care învinge puterea ce reține elementele nutritive la suprafața particulelor coloidale ale solului, cheltuiește energie pentru absorbția ionilor din soluția solului, pentru transportul lor din rădăcină la organele unde sînt utilizate. Altfel zis, între plantă și sol se creează relații antagoniste semnalate de diverși autori ca Gedroiț, Wiegner etc. [100], care-și găsesc concretizarea mai ales în raporturile ce se stabilesc între sistemul coloidal al solului și rădăcină, ea însăși un complicat sistem coloidal. Legătura între cele două sisteme coloidale se face prin peliculele pecto-mucilaginoase ce acoperă perii absorbanți, care se sudează atît de perfect cu particulele coloidale ale solului, încît desfacerea este imposibilă (Howe, 1921). Este de la sine înțeles că planta poate dezvolta un efort cu atît mai mare, cu cît rădăcina întîlnește în sol condiții mai favorabile de funcționare.

De îndată ce îngrășămintele sînt introduse în sol, ele vin în contact cu complexul coloidal al acestuia. Se produc pe suprafața de contact complicate fenomene fizico-chimice și biologice, care modifică situația anterioară. În fața noilor condiții planta trebuie să se adapteze, pentru a-și însuși elementele nutritive cerute de constituția sa și în proporția necesară metabolismului ei caracteristic.

După cum s-a văzut mai înainte, elementele minerale se află în substanța vegetală în anumite cantități și raporturi variabile după specie și vîrstă. La prima vedere s-ar părea că același raport între elemente ar trebui să existe și în sol, pentru ca nutriția să poată decurge normal. În realitate, ne găsim în fața unor fenomene nu chiar atît de simple, întrucît încorporarea îngrășămintelor antrenează numeroase reacții, ce sînt în funcție de tipul genetic de sol, structură și textură, umiditate, aerație, temperatură, felul îngrășămintelor, cantitățile introduse și repartizarea lor în sol, antagonismul ionilor etc. De aceea, se poate afirma că pentru fiecare tip de sol și fiecare plantă se obțin cele mai bune rezultate, cînd fondul nutritiv al solului, întregit prin încorporarea îngrășămintelor, conține acele raporturi între elementele esențiale care permit plantei să-și realizeze raportul caracteristic substanței sale. Referindu-ne la aceste raporturi, de regulă între fondul nutritiv al solului și cel aflat în plantă nu există concordanță.

În acest sens, pledează experiențele și datele unor autori (Avdonin, 1951, Russel și Garner (după Burton) 1952 etc.). Catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu" în ultimii ani a întreprins cercetări în legătură cu această problemă, folosind mai multe plante. Astfel, în experiențele cu cartofi făcute de Zamfirescu, Bîlteanu și colaboratori (1959) pe un sol brun-roșcat de pădure, s-a găsit că cele mai mari producții de tuberculi se obțin cu diferite formule ale fondului nutritiv administrat solului și anume cu raporturile NPK-1/2/1; 1/2/2; 1/3/3. În fiecare din formule cantitatea de fosfor este de 2—3 ori mai mare decît cea de azot, iar cea de potasiu egală sau mai mare. Dacă însă comparăm aceste date cu raportul dintre elemente aflat în substanța vegetală (tabelul 2) se constată o evidentă lipsă de concordanță, raportul aici fiind 3,3/1,0/4,5. Faptele s-au repetat și în experiențele noastre cu grîul, sfecla de zahăr

ca şi cele executate de B î l t e a n u şi M i l i ţ e s c u (1960) cu ovăzul. De aici tragem concluzia că nu ne putem conduce în aplicarea îngrăşămintelor numai după datele privind compoziţia chimică a substanţei vegetale şi că ele sînt doar orientative. Pe de altă parte această discordanţă ne dovedeşte că solul nu este un simplu rezervor sau depozit de substanţe nutritive, ci el exercită asupra acestora o complexă acţiune de reţinere, pe care planta urmează s-o învingă. În acelaşi timp, după cît se pare, nici organismul vegetal nu posedă aptitudinea de a lua tot ceea ce i se oferă în mediul nutritiv, chiar dacă forţa de reţinere ar fi cu totul slabă.

Interacţiunea elementelor nutritive. Un fenomen care merită să fie privit cu toată atenţia este acel al interacţiunii dintre însăşi elementele cuprinse în fondul de îngrăşăminte administrat. Se poate spune că elementele nutritive se ajută sau se concurează atît în sol la pătrunderea în rădăcini, cît şi în interiorul plantei. Se semnalează cazuri în care potasiul dat în exces, slăbeşte absorbţia calciului şi magneziului şi invers, calciul şi magneziul în cantităţi mai mari, influenţează nefavorabil absorbţia potasiului. Potasiul în cantităţi prea mari produce carenţă de zinc. În unele soluri şi la unele plante absorbţia calciului este ajutată de bor. Alteori amendarea solurilor acide cu cantităţi excesive de calciu poate determina carenţa de fier. Un exces de fier asimilabil poate antrena carenţa de mangan şi invers etc. Fosfaţii favorizează absorbţia molibdenului, iar sulfaţii o micşorează. Numeroase cercetări scot deci în relief fenomenul de interacţiune, care poate prezenta aspecte pozitive, de favorizare a creşterii şi dezvoltării, precum şi negative, inhibitoare. În manifestarea acestui fenomen tipul de sol joacă un rol însemnat (I g n a t i e f f şi P a g e, 1959). Unele dintre oligo-elemente cînd depăşesc o anumită limită devin toxice.

Într-o experienţă a catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic Bucureşti, executată pe sol brun-roşcat de pădure, folosindu-se la grîul de toamnă irigat doze crescînde de îngrăşăminte — 200—800 kg azotat de amoniu, 400—1 600 kg superfosfat şi 150—600 kg sare potasică la ha — s-au făcut următoarele constatări.

Absorbţia azotului depinde nu numai de cantitatea de azot aflat în sol, dar şi de concentraţia mediului nutritiv în fosfor şi potasiu. Pătrunderea cea mai activă a azotului în plantă are loc atunci cînd azotul se găseşte în sol în cantitate mare, însoţit fiind de doze moderate de fosfor şi în absenţa îngrăşămintelor de potasiu. La rîndul lui azotul activează absorbţia fosforului în primele faze de vegetaţie, dar din momentul în care planta intră în faza de creştere accelerată, ce premerge inspicării, el devine un factor inhibitor. Antagonismul dintre azot şi fosfor în fazele hotărîtoare pentru fructificare este una din cauzele pentru care excesul de azot este dăunător formării boabelor şi avantajos pentru creşterea părţilor vegetative. Potasiul în schimb, în primele faze de vegetaţie influenţează negativ absorbţia fosforului, pentru ca ulterior să exercite o acţiune favorabilă (Z a m f i r e s c u, I o n e s c u, V l. I o n e s c u - Ş i ş e ş t i şi alţii, 1963).

Calciul în cantităţi mari determină carenţă de mangan. Aşa se întîmplă cînd în solurile acide se încorporează doze prea mari de amendamente calcaroase. Din cauza creşterii concentraţiei în ioni de hidrogen pînă în apropierea punctului neutru, manganul asimilabil, prin oxidarea microbiană, trece

într-o formă oxidată neasimilabilă. În astfel de cazuri aportul de mangan asimilabil în sol nu poate restabili situația. Este necesar să se intervină cu un tratament extraradicular, folosindu-se pulverizarea cu o soluție de 1 % sulfat de mangan. Reiese de aici, că la nivelul organismului vegetal se manifestă o acțiune reciprocă între elementele aflate în mediul nutritiv, manifestările interacțiunii depinzînd de plantă, dozele de îngrășăminte, felul lor, raportul între elemente, condițiile existente în sol etc. În orice caz, o rațională folosire a îngrășămintelor presupune un echilibru în sol între elementele nutritive, pentru ca în complexul absorbit de plantă să poată exista un raport armonic corespunzător unei productivități sporite.

Comportarea diferită a elementelor esențiale în sol. Este fapt cunoscut că fosforul și potasiul sînt reținute cu putere de sol (mai mult fosforul și ceva mai puțin potasiul). Aceste elemente nefiind mobile, neputînd migra, planta le utilizează numai din zona explorată de rădăcini. De aici reiese că în scopul unei bune valorificări, îngrășămintele de fosfor și potasiu trebuie să fie încorporate adînc, în stratul de sol în care aparatul radicular are dezvoltarea cea mai mare; aplicarea superficială nu este avantajoasă. Nefiind levigabile se pot introduce în pămînt cu mult înainte de semănat, prin arătura adîncă. Nutriția cu azot în schimb, are la bază alte principii. Solul cuprinde un fond important de azot în formă organică (humusul), care însă este neasimilabil; numai pe măsura mineralizării lui, sub influența microorganismelor, azotul devine ușor asimilat de plante. Ca atare, cantitatea de azot asimilabil depinde de intensitatea activității microorganismelor, care la rîndul ei este în funcție de temperatură, umiditate, aer și alți factori aflați în sol. De pildă, mineralizarea humusului are loc destul de slab în lunile de iarnă sau cînd solul este tasat ori uscat; dimpotrivă, în cursul verii, dacă solul este afînat prin lucrări și umezit de către ploi, procesele microbiene se intensifică, ceea ce duce la sporirea cantității de nitrați. De aici rezultă că în același sol conținutul de azot asimilabil are oscilații mari în cursul anului, care nu totdeauna concordă cu necesitățile plantelor ce le cultivăm. Astfel, grîul la ieșirea din iarnă adeseori se resimte din cauza cantității reduse de nitrați. O altă particularitate este aceea că azotul nitric este foarte mobil spre deosebire de azotul amoniacal. Datorită mobilității sale el ajunge lesne în stratul de sol explorat de rădăcini, chiar dacă se încorporează superficial.

Cît privește modul de utilizare a azotului de către organismul vegetal, sînt de menționat unele fenomene particulare. Dacă de pildă, planta îl are la dispoziție în cantitate mare, îl absoarbe cu intensitate, transformîndu-l în substanțe organice azotate; ea nu-l pune în rezervă, așa cum se întîmplă cu alte elemente nutritive. În consecință se creează un dezechilibru între protide și glucide, cu efecte negative asupra creșterii și dezvoltării, cum sînt: creșterea luxuriantă a părților vegetative în dauna fructificării, mărirea sensibilității față de unii factori adverși (boli, dăunători, secetă, ger), întîrzierea maturității etc.

De aici rezultă necesitatea ca nutriția azotată să aibă loc pe măsura necesităților plantei și să permită realizarea unui raport armonic protide-glucide. *Reacția solului.* Între condițiile întîlnite de rădăcină în mediul nutritiv, reacția soluției solului joacă un rol însemnat. Majoritatea plantelor cultivate au o bună comportare cînd solul are reacția ușor acidă sau neutră — pH

cuprins între 6,5—7,0. Sînt însă şi plante ce preferă reacţia accentuat acidă, ca de pildă, cartoful (pH 5,0—6,5) şi altele. După cum sînt şi plante care vegetează mai bine la o reacţie alcalină ca, de exemplu, sfecla de zahăr (pH 6,5—8,0), lucerna (pH 6,2—7,8), orzul (pH 6,5—8,0) etc. Este de la sine înţeles că o bună valorificare a îngrăşămintelor se poate obţine numai în condiţiile unei reacţii favorabile. Reacţia poate fi modificată prin amendarea solului cu doze potrivite de calciu (var, piatră de var, sulfat de calciu etc.) şi-n oarecare măsură chiar prin înseşi îngrăşămintele ce le folosim, care posedă şi ele o anumită reacţie fiziologică, fie acidă, fie neutră sau alcalină (de pildă, sulfatul de amoniu folosit continuu modifică reacţia spre acid, el fiind un îngrăşămînt fiziologic acid, după cum azotatul de calciu sau de natriu îl alcalinizează, reacţia lor fiind fiziologic alcalină).

Alţi factori. Absorbţia substanţelor nutritive este influenţată şi de alţi factori, între care menţionăm: textura şi structura, umiditatea, aeraţia, temperatura solului etc. Cu privire la temperatură, experienţele întreprinse de Zamfirescu (1936—1937) şi Zamfirescu, Bîlteanu, Urtilă (1960—1961) scot la iveală că porumbul absoarbe foarte slab substanţele nutritive la 10°, absorbţia se intensifică pe măsură ce temperatura creşte, pentru ca la 25—39° să atingă nivelul cel mai ridicat. Temperatura optimă pentru pătrunderea ionilor în plantă nu este totdeauna aceeaşi. Există diferenţe marcante între plante din acest punct de vedere. Astfel folosindu-se izotopul P^{32} s-a scos în evidenţă că fosforul este absorbit cu intensitate maximă de fasole la 39°, de bumbac şi ricin la 35°, mazăre şi soia la 30° şi năut la 25°. Este deci cazul să se acorde însemnătatea cuvenită măsurilor destinate să creeze în sol un regim termic favorabil creşterii şi funcţionării rădăcinilor, după cerinţele fiecărei plante.

Solul are însuşirea de a modifica asimilibilitatea unor îngrăşăminte. El reduce mult asimilibilitatea îngrăşămintelor cu fosfor, mai puţin pe a celor cu potasiu şi cu totul slab sau de loc pe a celor azotate. Fosforul uşor solubil din superfosfat, de pildă, se combină cu oxizii de fier şi aluminiu în solurile acide şi cu cel de calciu în cele alcaline, formîndu-se fosfaţi greu şi foarte greu solubili, aproape inaccesibili majorităţii plantelor cultivate. De aceea, valorificarea fosforului cuprins în îngrăşăminte atinge de regulă în primul an proporţia de 10—20 %, rareori 30 %, restul rămînînd „fixat“ în sol. Pentru slăbirea fenomenului se recomandă micşorarea suprafeţei de contact dintre îngrăşămînt şi sol, prin administrarea lui în formă granulată sau în benzi înguste apropiate de rîndurile de plante. De regulă, solurile cu aciditate pronunţată posedă o putere de fixare mai mare decît cele neutre sau alcaline. Ca atare, o mai bună valorificare a îngrăşămintelor de fosfor în solurile acide se poate obţine prin amendare. O altă măsură este administrarea superfosfatului împreună cu îngrăşămintele organice, acestea avînd proprietatea de a împiedica în oarecare măsură fixarea. Cele arătate aci, nu se referă la făina de fosforite, îngrăşămînt greu solubil, care este indicat să se dea nu sub formă de granule ci ca praf şi prin împrăştiere, pentru a face un contact cît mai deplin cu solul.

Faptele se petrec într-un mod asemănător şi cu îngrăşămintele potasice, dar într-o măsură apreciabil mai slabă.

Levigarea numai în mică măsură a îngrășămintelor fosfatice și potasice sau nelevigarea lor, permite folosirea „îngrășării de rezervă“, adică administrarea de doze duble sau chiar triple la 2—3 ani o dată, procedeu recomandat de A n s o r g e (1963) mai ales la plantele prășitoare și furajere pe soluri mijlocii. Metoda contribuie la simplificarea lucrărilor și reducerea cheltuielilor.

Cît privește azotul, el este folosit de prima cultură în proporție mult mai mare decît fosforul sau potasiul, adeseori pînă la 80 %. Azotul nitric nefiind reținut de sol, se pierde ușor prin levigare. Cel amoniacal, dimpotrivă, este bine reținut, dar sub influența microorganismelor nitrificatoare amoniacul se transformă după un timp în nitrați și deci are aceeași soartă. Și alte îngrășăminte azotate, cum sînt ureea sau cianamida de calciu, pînă la urmă au o soartă asemănătoare. Pierderile depind de viteza de nitrificare, deci de activitatea desfășurată de microorganisme, care stă sub influența mai multor factori, îndeosebi temperatură, aerație, umiditate și reacția solului. Ținînd seama de aceste împrejurări îngrășămintele azotate se folosesc cu precauțiile necesare, pentru a nu se pierde prin levigare. Pierderile sînt cu deosebire mari în zonele bogate în precipitații atmosferice și în solurile ușor permeabile, nisipoase sau cu textura grosolană; ele sînt mici în zonele secetoase și în solurile cu textura fină. Pentru o mai deplină valorificare este recomandabilă administrarea fracționată, mai ales cînd pericolul de pierdere este mare, deși această măsură sporește dificultățile de aplicare și cheltuielile.

Față de aceste neajunsuri în aplicarea îngrășămintelor azotate, în ultimul timp se pune tot mai insistent problema fabricării de îngrășăminte cu azot mai greu solubile în apă, cu efect prelungit pe o durată de cel puțin 4—6 luni, ceea ce ar face inutilă administrarea fracționată. Între produșii de acest fel realizați rețin atenția îndeosebi semicarbazida ce conține 38 % azot, allantoida cu 37 %, xantina cu 36 %; sînt însă și unii care posedă o mare concentrație în azot ca diciandiamida cu 67 %, carbohidrazida cu 62 % etc. Acești produși deocamdată nu sînt atît de ieftini și de aceea sînt prea puțin răspîndiți chiar în țările care îi pot fabrica.

Folosirea de îngrășăminte în doze mari. În etapa agriculturii intensive în care ne găsim în prezent, cînd stațiunile de ameliorare produc soiuri și hibrizi cu o tot mai mare productivitate, care cer o nutriție minerală abundentă, cînd se extinde cu pași repezi irigarea, se pune tot mai mult accent pe problema măririi dozelor de îngrășăminte. Dacă la folosirea dozelor moderate unele greșeli în aplicarea îngrășămintelor sînt fără consecințe prea grave, în schimb trecerea la doze masive poate avea urmări negative incalculabile, în cazul unei aplicări neraționale. Situația la care ne referim impune deci cunoașterea mai amănunțită a fenomenului de nutriție cu doze mari de îngrășăminte.

Îngrășarea cu doze mari se face după criterii proprii. Cercetările referitoare la regimul de nutriție scot în evidență avantajele alimentării treptate, în raport cu viteza de creștere și dezvoltare a plantelor. Este foarte drept că în fazele timpurii de vegetație, plantele își formează rezerve mari de substanțe minerale, care se reutilizează în etapele ulterioare. Astfel, într-o cultură de grîu îngrășată am găsit în substanța vegetală la începutul alungirii

paiului 4,53 % azot, 0,93 % fosfor și 2,60 % potasiu, pentru ca în faza de burduf să se reducă respectiv la 1,61 %, 0,44 % și 1,80 %. În decursul timpului în literatura de specialitate au apărut numeroase date privitoare la dinamica acumulării elementelor nutritive. Din ele rezultă că în primele faze de vegetație, plantele de regulă, absorb cantități însemnate de substanțe minerale, pe care le înmagazinează sub diferite forme în țesuturi. Astfel, de pildă, orzul absoarbe în primele 3 săptămîni 46 % din cantitatea totală de fosfor și 74 % din cea de potasiu și nu reușește să sintetizeze decît abia 10 % din substanța sa uscată totală.

Grîul de toamnă în condițiile țării noastre acumulează, cum am constatat în cursul unei experiențe, pînă la finele lunii aprilie, deci în decurs de cca. 6 luni, abia 12 % din substanța sa uscată, dar absoarbe 33 % din azotul total, 21 % din fosfor și 25 % din potasiu. În fazele ce urmează creșterea se intensifică: numai în 28 de zile — pînă la finele lunii mai — planta sintetizează 52 % din substanța sa uscată, dar nu absoarbe decît 29 % din azot, 31 % din fosfor și 53 % din potasiu. Neconcordanța între viteza de creștere și dinamica absorbției este un fenomen ce-l întîlnim la numeroase plante superioare. El este o consecință a creșterii mai active a rădăcinii decît a părților aeriene în primele faze de vegetație, a capacității ei mari de absorbție, precum și a constituției particulare a țesuturilor tinere ce permite acumularea unor cantități mari de substanțe minerale. Aceste aptitudini, răspund necesităților biologice. Într-adevăr, în fazele timpurii se produc transformări morfologice și biochimice hotărîtoare pentru dezvoltarea ulterioară: apar primordiile spicului, spiculețelor, florilor însoțite de fenomene fiziologice foarte importante cum sînt: acumularea de hormoni, vitamine, enzime și diferite alte substanțe. Este probabil că parcurgerea acestor transformări fundamentale, calitative este legată de un conținut bogat al substanței vii în anumite elemente esențiale. Pe baza acestor acumulări de substanțe are loc creșterea cu mare viteză a masei vegetale în fazele următoare, însoțită de dezvoltarea rapidă a organelor de fructificare. În acest sens pledează și experiențele lui Avdonin (1951) care stabilește existența la cereale a unei „perioade critice“ și a alteia de „eficacitate maximă“, care coincid cu fazele timpurii de vegetație. Autorul se exprimă astfel: „intensitatea nutriției trebuie să se modifice în funcție de vîrstă: în primele zile necesită o intensitate relativ scăzută, după care această intensitate trebuie să crească treptat pînă la o anumită vîrstă, iar apoi să scadă din nou“.

Din cele arătate se poate deduce că regimul de nutriție trebuie condus în așa fel încît să fie stimulată aptitudinea plantelor de a-și îmbogăți țesuturile în elemente nutritive esențiale, în primele faze de viață. În acest fel se favorizează geneza florală și parcurgerea în timp scurt a fazelor următoare de vegetație. Îmbogățirea plantei tinere în substanțe minerale și azot, la prima vedere, pare a fi o chestiune simplă, care s-ar putea rezolva prin sporirea dozelor de îngrășăminte. Este oare o treabă atît de ușoară?

Pentru o nutriție rațională cu doze mari de îngrășăminte este puțin indicată administrarea îngrășămintelor dintr-o singură dată, înainte de semănat sau la semănat. Este drept că în acest fel se realizează o concentrație mai ridicată a soluției solului chiar la începutul vegetației, care ar putea ajuta plantele să-și îmbogățească conținutul în elemente esențiale. Dar o asemenea

practică poate avea consecințe nefavorabile, fie din cauza concentrației prea mari a soluției solului, vătămătoare pentru rădăcini, fie din cauza nerespectării unui raport convenabil între elemente, potrivit cu solul, planta și vîrsta, fie din cauza pericolului levigării etc. Merită toată atenția practica aplicării fracționate, care să corespundă cerințelor plantei și condițiilor pedoclimatice. Fac excepție îngrășămintele cu acțiune lentă, prelungită cum sînt gunoiul de grajd sau îngrășămintele verzi etc. și sînt indicate pentru aplicare fracționată îngrășămintele ușor levigabile, în condițiile în care levigarea este posibilă.

Acțiunea reziduală a îngrășămintelor. Îngrășarea nu trebuie considerată ca o măsură de care beneficiază numai planta din primul an, ci drept un mijloc ce influențează favorabil și culturile următoare, precum și o cale de sporire continuă a fertilității solului. Acest efect prelungit este o consecință a acțiunii reziduale a îngrășămintelor, particularitate pe care unele o posedă în măsură mai mare, altele în măsură mai mică. Gunoiul de grajd dat în doze moderate, de regulă își manifestă influența sa favorabilă o perioadă de 4 ani; îngrășămintele verzi la fel. Dar și îngrășămintele chimice manifestă foarte des o acțiune prelungită. Astfel, în experiențele executate la Stațiunea experimentală Fundulea, a I.C.C.A., de Coculescu (1961) îngrășămintele chimice aplicate la porumb pe cernoziom și-au manifestat puternic acțiunea în anul următor, cînd s-a semănat grîul de toamnă. Efectul prelungit a adus un spor de producție la grîu de 29 %, iar în unele cazuri chiar de 60 %. În solurile de stepă efectul superfosfatului se resimte chiar în al patrulea an.

Sînt culturi, ca de pildă leguminoasele, care contribuie substanțial la ridicarea rezervei de azot asimilabil din sol și în general a fertilității, efectul lor favorabil fiind prelungit timp de 2—4 ani.

Este de reținut că îngrășămintele chimice azotate au o acțiune reziduală slabă sau nulă, mai ales cînd sînt prezente condiții favorabile de levigare. Dimpotrivă, cele fosfatice și potasice se caracterizează printr-un efect prelungit, mai ales dacă se administrează în doze ceva mai mari. Oricum, însușirea de a-și manifesta prezența un timp mai lung sau mai scurt de la administrare, reprezintă un factor important ce trebuie considerat la utilizarea îngrășămintelor.

Din cele expuse mai înainte reiese că la aplicarea rațională a îngrășămintelor urmează să fie luate în seamă în mod deosebit particularitățile de nutriție a plantelor, producțiile realizabile în condiții date pedo-climatice, complexul de însușiri ce caracterizează tipul de sol, interacțiunea elementelor esențiale, raporturile între elemente atît în sol cît și în plantă, proprietățile îngrășămintelor și mărimea dozelor, acțiunea reziduală a îngrășămintelor etc. Este necesar să intre în calculul privind eficiența economică nu numai cultura căreia i se administrează îngrășămintele, ci întreaga rotație, făcîndu-se de fiecare dată bilanțul fondului nutritiv, care rezultă din ceea ce primește solul și ceea ce pierde prin recoltele preluate sau alte împrejurări. Încheiem aceste cîteva considerații teoretice cu unele indicații asupra îngrășămintelor mai importante.

Gunoiul de grajd cuprinde toate substanțele nutritive indispensabile plantelor, în diferite proporții după specia de animale de la care provine, hrana

care a primit-o, paiele folosite ca aşternut, prepararea etc. De regulă, el conţine aproximativ 25 % substanţă uscată, organică în cea mai mare parte, în care se află 0,3—0,6% azot, 0,2—0,3 % fosfor, 0,3—0,7 % potasiu şi cantităţi mai mici din celelalte elemente. Substanţele hrănitoare devin asimilabile numai pe măsura descompunerii gunoiului. Acţiunea gunoiului este deci lentă, fapt care constituie un avantaj din multe puncte de vedere, hrănirea plantelor putîndu-se face continuu pe întreaga perioadă de vegetaţie. Uneori însă ea devine un neajuns, valorificarea îngrăşămîntului neputîndu-se face satisfăcător de plantele cu perioadă scurtă de vegetaţie sau de acelea care îşi încheie ciclul de viaţă înainte ca procesul de descompunere să fi atins un nivel mai ridicat.

Între plantele bune valorificatoare a gunoiului de grajd putem cita: sfecla de zahăr, sfecla furajeră, porumbul, cartoful (excepţie fac soiurile prea timpurii). Mai puţin bine reacţionează leguminoasele pentru boabe, multe dintre cereale etc.

Între avantajele principale sînt de amintit: acţiunea multilaterală, gunoiul de grajd ameliorînd nu numai fondul nutritiv al solului, dar şi însuşirile fizico-biologice, ceea ce înseamnă un aport substanţial la creşterea fertilităţii. El înfoiază solurile grele, le leagă pe cele uşoare, mai bine zis influenţează în sens favorabil structura; măreşte capacitatea de reţinere a apei, ajută la o bună aeraţie, sporeşte puterea de dizolvare a apei prin încărcarea ei cu bioxid de carbon, ridică temperatura solului, vine cu un aport considerabil de microorganisme şi stimulează activitatea microbiologică în sol etc. Pentru aceste motive gunoiul de grajd este greu de înlocuit într-un sistem raţional de folosire a îngrăşămintelor.

Un neajuns important al gunoiului de grajd este conţinutul ridicat în seminţe de buruieni, multe din ele menţinîndu-şi facultatea germinativă chiar după ce gunoiul a suferit fermentarea pe platformă.

Aproape în aceleaşi direcţii, dar în măsură mai mică, lucrează şi *îngrăşămintele verzi*. Ca îngrăşăminte verzi stau pe primul plan plantele leguminoase, deoarece acestea vin şi cu un aport însemnat de azot. Uneori însă sînt de preferat culturi cu viteză mare de creştere şi cu masă vegetativă bogată, cum ar fi: secara, sorgul, muştarul etc., deşi acestea nu îmbogăţesc solul în azot. Este o practică greşită aceea de a considera că nu trebuie să se acorde culturii pentru îngrăşămînt verde atenţia ce se dă celorlalte plante, pentru motivul că nu se soldează cu vreun fel de producţie, totul fiind încorporat în sol. Culturile pentru îngrăşămînt verde se cuvine să beneficieze de o fitotehnică îngrijită, să primească dozele necesare de îngrăşăminte chimice, pentrucă numai în acest fel masa vegetală realizată şi viteza ei de creştere sînt mari. Îngrăşămintele chimice aplicate nu trebuie considerate pierdute, întrucît aproape tot ceea ce s-a dat rămîne pe loc, cea mai mare parte fiind cuprinsă în masa încorporată.

În unele ţări, ca de pildă în R.D. Germană, de regulă, se destină un an întreg pentru fertilizarea solului cu îngrăşăminte verzi. În ţara noastră însă este neeconomică folosirea acestui procedeu. La noi se pune problema utilizării unor plante, care ar putea fi semănate în mirişte sau sub o altă cultură, fiind introduse sub brazdă toamna. În acest fel s-ar putea întrebuinţa lupinul, sorgul etc. semănate în mirişte sau sulfina în cultură ascunsă. Întru-

cît ele ocupă terenul ca o a doua cultură, înseamnă un consum suplimentar de apă, ceea ce face posibilă utilizarea metodei numai în zonele cu precipitații satisfăcătoare în timpul verii. Cooperativa agricolă de producție din Mădăraș — Maramureș, cultivînd lupin în miriște, a obținut în 1959 pe o suprafață de 100 ha o producție medie de 2 750 kg/ha porumb, față de 1 760 kg cît s-a produs în terenul neîngrășat [135]. Desigur, că în condiții de irigare nu ne mai împiedicăm de acest neajuns. Uneori, poate fi mai avantajos să se consume masa verde de către animale și să se folosească pentru fertilizarea solului gunoiul rezultat; în acest caz, din cultură rămîne ca atare doar masă organică cuprinsă în miriște și rădăcini. Metoda nu poate fi avantajoasă cînd gunoiul rezultat trebuie transportat la distanțe mari sau pe locuri greu accesibile.

Cînd *paiele* nu se folosesc în hrana animalelor sau nu au altă utilizare mai avantajoasă din punct de vedere economic, pot fi și ele întrebuințate pentru mărirea conținutului solului în substanță organică. În asemenea cazuri, este indicată folosirea unor doze moderate de cca. 5—7 tone la ha, împreună cu mici cantități de îngrășăminte azotate, pentru ca microorganismele ce participă la procesele de descompunere să nu intre în concurență, relativ la azot, cu plantele cultivate, paiele fiind destul de sărace în substanțe azotoase (ele conțin abia 0,4—0,5 % azot). Metoda poate da rezultate satisfăcătoare mai ales la porumb, pe soluri bine structurate, în condițiile unei bune aprovizionări cu apă. Este de menționat că încorporarea de cantități prea mari de paie, poate avea efecte negative.

Îngrășămintele chimice. Agricultura folosește, pe lîngă îngrășămintele organice și un mare sortiment de îngrășăminte chimice. Acestea se caracterizează printr-o acțiune mai energică, dar de mai scurtă durată. Cele mai răspîndite sînt:

— Îngrășăminte azotate: azotatul de amoniu (cu 32—33 % N), sulfatul de amoniu (cu 20—21 % N), clorura de amoniu (cu 24 % N), amoniacul anhidru (cu 82 % N), apa amoniacală (cu 20—25 % N), salpetrul de Chili (cu 15—16 % N), azotatul de sodiu sintetic (cu 16% N), azotatul de calciu (cu 14 % N), nitrocalcamoniu (cu 20,5 % N), ureea (cu 46 % N), cianamida de calciu (cu 18—20 % N).

În ultima vreme s-au obținut unele îngrășăminte azotate cu acțiune mai lentă, însă de lungă durată, pe care le-am amintit mai înainte.

— Îngrășăminte fosfatate: superfosfatul (cu 16—18 % P_2O_5), zgura lui Thomas (cu 11—24 % P_2O_5), precipitatul (cu 37—38 % P_2O_5), termofosfații (cu 28—29 % P_2O_5).

— Îngrășăminte potasice: sarea potasică (cu 30—40 % K_2O), sulfatul de potasiu (cu 45—50 % K_2O), clorura de potasiu (cu 50—60 % K_2O).

— Îngrășăminte complexe ca: amonfosul, ce conține azot și fosfor și nitrofoska, ce conține azot, fosfor și potasiu. Există diferite tipuri de astfel de îngrășăminte în care elementele nutritive sînt cuprinse în diferite proporții. Îngrășămintele complexe sînt avantajoase din punct de vedere tehnic și economic. Ele cuprind în volum redus o mare valoare nutritivă și se administrează lesnicios, fiind perfect granulate. Folosirea lor nu exclude însă totdeauna utilizarea și a îngrășămintelor simple, atunci cînd cerințele specifice ale unei culturi o cer.

Cele mai multe din îngrăşămintele chimice menţionate sînt folosite în formă lichidă, de praf sau de mici cristale. În ultima vreme s-a trecut la prepararea lor în stare granulată, formă ce face administrarea mai uşoară şi valorificarea mai deplină, motive pentru care îngrăşămintele granulate capătă o răspîndire tot mai largă în practică. Sînt cercetări din care rezultă superioritatea îngrăşămintelor granulate. Din cele făcute în ţara noastră menţionăm experienţele de la Cîmpia Turzii. La această staţiune experimentală, sfecla de zahăr a produs cu 61 kg mai mult pentru fiecare kg de superfosfat granulat, în raport cu superfosfatul în formă de praf.

Îngrăşămintele aparţinînd celor două grupe mari: organice şi minerale, se pot aplica separat sau împreună. Folosirea concomitentă a îngrăşămintelor organice şi minerale, adeseori, dă rezultate mai bune decît aplicarea separată. Asociate cele două categorii de îngrăşăminte se completează în acţiunea lor favorabilă. Astfel, îngrăşămintele organice nu furnizează numai elemente nutritive ci ameliorează substanţial şi însuşirile fizico-biologice ale solului, fapt care influenţează în bine creşterea şi funcţionarea rădăcinilor şi deci valorificarea fondului de substanţe nutritive încorporat solului. Nu mică însemnătate are şi eliberarea lentă, continuă a substanţelor nutritive de către îngrăşămintele organice, în timp ce adaosul de îngrăşăminte chimice formează o rezervă de hrană uşor asimilabilă, ce serveşte mai ales în perioadele cînd sistemul radicular este încă slab dezvoltat, deci puţin activ sau cînd nevoia de hrană minerală atinge un nivel atît de ridicat, încît gunoiul nu o poate satisface în întregime (ca de pildă la cereale în perioada premergătoare înspicării). Într-un cuvînt, prin folosirea concomitentă a îngrăşămintelor organice şi minerale se realizează o nutriţie mai echilibrată şi mai completă, faptul reflectîndu-se pozitiv asupra mărimii producţiei. Desigur, metoda trebuie folosită numai după o prealabilă apreciere a eficienţei economice, la calcule luîndu-se în considerare şi acţiunea reziduală a îngrăşămintelor.

Cel mai des se foloseşte gunoiul de grajd, împreună cu o cantitate moderată de superfosfat, pentru a se realiza un raport armonic între azot şi fosfor. Într-o experienţă executată la Trestiana — raionul Dorohoi, pe un cernoziom propriu-zis, adăugîndu-se la cele 20 t/ha gunoi de grajd numai 100 kg superfosfat, s-a obţinut un plus de 280 kg boabe la grîul de toamnă (G. Ionescu-Şişeşti 1958). La unele culturi, cum este, de pildă, sfecla de zahăr, se poate adăuga şi sare potasică pe lîngă superfosfat. Uneori, se poate administra gunoiul împreună cu doze moderate din toate cele trei elemente. Astfel, cu 20 t/ha gunoi de grajd, împreună cu 96 kg N + 64 kg P_2O_5 + + 60 kg K_2O pe un sol brun podzolit de la Staţiunea agricolă experimentală Livada — Maramureş, porumbul a dat 49,4 % spor de producţie, în timp ce îngrăşămîntul organic folosit singur a sporit recolta numai cu 31,6 %, iar îngrăşămintele chimice singure cu 32,5 % (Boeriu, 1963).

Am arătat mai înainte că plantele cultivate preferă o anumită reacţie a solului şi că valorificarea deplină a îngrăşămintelor are loc numai în condiţiile unei reacţii convenabile. Este foarte drept că înseşi îngrăşămintele chimice sînt capabile să modifice reacţia solului, unele din ele avînd reacţia fiziologic alcalină, altele acidă sau neutră. Reacţia solului se poate ameliora repede şi durabil numai cu ajutorul amendamentelor. Astfel, pe solurile

acide se administrează amendamente cu calciu cum sînt varul, piatra de var, marna, dolomita, spuma de defecare de la fabricile de zahăr etc. Pe solurile cu alcalinitate prea mare, cum sînt unele sărături, se întrebuinţează gipsul, fosfogipsul etc.

La Staţiunea experimentală agricolă Livada-Maramureş prin aplicarea a 5 t/ha calcar pe un sol brun de pădure podzolit al cărui pH era 4,5, porumbul a valorificat mult mai bine îngrăşămintele decît pe solul neamendat. Sub influenţa amendamentului calcaros îngrăşămintele chimice (NPK) şi-au mărit eficacitatea, de la 32,5 % pînă la 57,9 % spor de producţie, gunoiul de grajd de la 31,6 % pînă la 45,0 % iar gunoiul de grajd + îngrăşămintele chimice de la 49,4 % pînă la 58,8 % [52]. La cooperativa agricolă de producţie din Sălbăgelu Nou — Caransebeş, în urma amendamentării cu calcar s-au obţinut sporuri de 500 kg/ha la grîu şi 700 kg/ha la porumb (G i o s a n 1962).

Gunoiul de grajd se introduce în sol, de regulă, o dată cu arătura de bază sau eventual cu o a doua arătură ceva mai superficială făcută cu cîtva timp înainte de semănat. În zonele umede şi reci îngrăşămîntul se îngroapă în faţă la cca. 10 cm, pe cînd în cele secetoase se introduce în sol la adîncimea de aproximativ 20 cm. Pe solurile nisipoase, cum sînt, de pildă, acelea din sudul Olteniei, gunoiul de grajd se îngroapă foarte adînc, la 35—50 cm (aşezîndu-se eventual în straturi după metoda Egerszegi). Pentru culturile de primăvară gunoiul de grajd trebuie să se îngroape încă din toamnă cu arătura de bază, încorporarea înainte de semănat, fiind cauza unei slabe eficacităţi a îngrăşămîntului.

O dată cu arătura principală se încorporează în sol şi parte din îngrăşămintele chimice, de preferinţă cele cu mobilitate redusă, ce nu se pierd prin levigare, cum sînt cele de fosfor sau de potasiu. În unele cazuri se dau cu acest prilej şi parte din îngrăşămintele uşor levigabile, cele cu azot, urmînd ca restul să se dea la semănat sau în cursul vegetaţiei. Pentru îngrăşarea la semănat este de preferat folosirea de îngrăşăminte uşor solubile ce pot intra repede în acţiune.

Îngrăşarea în cursul vegetaţiei se face cu îngrăşăminte uşor solubile, cu bună mobilitate în sol, ce pot ajunge lesne în zona de răspîndire a rădăcinilor. Introducerea lor la o oarecare adîncime în sol, este de preferat răspîndirii la suprafaţă.

În timpul vegetaţiei culturile pot fi îngrăşate şi pe cale extraradiculară sau „foliară", metodă care constă în pulverizarea plantelor cu soluţii diluate, cu o concentraţie de 0,5—1,0 %. Substanţele nutritive pătrund relativ lesne în plantă, mai ales prin frunze şi anume în dreptul nervurilor acestora; ajungînd la vase se integrează în circuitul obişnuit al sevei. Desigur, absorbţia pe această cale nu poate înlocui absorbţia prin rădăcini, întrucît prin frunze, de regulă, pătrund cantităţi prea mici de substanţe. Metoda poate da rezultate vizibile în cazul substanţelor nutritive, care în cantităţi mici au efecte mari; ne referim îndeosebi la unele microelemente. Cît priveşte macroelementele, acestea fiind necesare în cantităţi mari, puţinul adaos ce vine pe calea absorbţiei foliare nu poate spori evident producţia, decît în cazurile cînd există o carenţă accentuată a solului sau cînd se intervine în momente fiziologice de mare sensibilitate.

Indiferent de metoda de administrare folosită, plantele valorifică îngrășămintele cu atît mai bine cu cît le pot absorbi în cantitate mai mare. De aceea, cînd sînt încorporate solului ele trebuie să fie introduse sau să ajungă prin difuzie în orizonturile străbătute de masa sistemului radicular. Unele dintre îngrășăminte cum sînt cele cu fosfor și cu potasiu, avînd o mobilitate redusă, trebuie încorporate în zona de răspîndire maximă a rădăcinilor, pe cît se poate într-un strat nu prea îngust, dacă este posibil în întregul orizont arabil. A le îngropa superficial, înseamnă a le folosi neeconomic. Altele, ușor solubile și cu mobilitate mare, cum sînt nitrații, chiar dacă sînt încorporate superficial, pot ajunge la rădăcini antrenate de apa din ploi sau cea din irigație. Îngrășămintele cu mare mobilitate pot fi chiar pierdute, dacă se deplasează sub orizonturile străbătute de rădăcini. În zonele și anii cu umiditate redusă, îngroparea în adîncime, chiar cînd îngrășămintele se bucură de o bună mobilitate, este superioară încorporării superficiale, așa cum rezultă din experiențele făcute cu porumbul pe un cernoziom ușor levigat de Zamfirescu și Popescu (1953). Acești autori însă obțin mai bune rezultate cînd încorporează îngrășămintele azotate și fosfatate în proporție de 75 % adînc și restul superficial, cu alte cuvinte, cînd îngrășămintele se află repartizate în toată grosimea stratului arabil, cea mai mare parte găsindu-se în adîncime. Superioritatea îngropării profunde a îngrășămintelor, la 20—30 cm, față de încorporarea superficială a ieșit în evidență și în experiențele executate de I.C.C.A. la Stațiunea Fundulea cu grîul de toamnă pe un cernoziom ciocolatiu progradat (Coculescu, 1962).

Un loc tot mai important se acordă în ultima vreme îngrășării cu microelemente. Numeroase date experimentale acumulate între timp arată acțiunea pozitivă a îngrășării cu bor, mangan, molibden, fier, cupru și altele. Sfecla de zahăr cultivată în soluri lipsite de bor se îmbolnăvește de putrezirea rădăcinii. Cu 10—15 kg/ha acid boric sau borax fenomenele de îmbolnăvire sînt evitate și producția simțitor sporită. Uneori, se obțin rezultate foarte bune și de durată, cu cantități mai mici de bor, date concomitent cu îngrășămintele obișnuite. Astfel, Petiyevich (1956) dînd la ha 2 kg bor + îngrășare completă ($N_{100}P_{100}K_{250}$) + 1 400 kg var a sporit substanțial producția de sfeclă, efectul menținîndu-se timp de 3 ani. Pîntea (1961) găsește că borul grăbește maturitatea și influențează compoziția chimică a porumbului.

În solurile mlăștinoase și asanate se constată adeseori lipsa cuprului. Cu doze mici de 20—30 kg/ha sulfat de cupru s-au obținut pe aceste soluri sporuri însemnate de producție la cereale și alte culturi (Vlasiuk, 1952). Rezultate pozitive s-au obținut cu manganul la sfeclă, in, bumbac și alte plante, cu molibdenul la leguminoase, porumb etc.

O altă categorie de îngrășăminte ce se impune tot mai mult atenției în agricultura modernă o constituie *îngrășămintele bacteriene*. Acestea sînt culturi pure de bacterii cu mare eficacitate sau amestecuri de astfel de culturi. Ele se introduc în sol pentru a favoriza fixarea azotului liber, eliberarea fosforului din combinații organice, mineralizarea humusului etc. Cele mai răspîndite îngrășăminte bacteriene sînt culturile pure de *Rhizobium* sp. care se cunosc sub denumirea de *nitragin*. Inoculate prin sămînță la plantele leguminoase, bacteriile, înzestrate fiind cu mare virulență, formează

nodozităţi numeroase pe rădăcini, favorizînd hrănirea cu azot liber. Rezultatul se concretizează în producţii mari, cu conţinut proteic ridicat, precum şi în sporirea substanţială a fertilităţii solului. Există nitragin pentru fiecare specie de leguminoase.

Un alt îngrăşămînt bacterian este *azotogenul* sau *azotobacterinul*, care este o cultură pură de *Azotobacter* sp., bacterie nesimbiotică aflată în sol, ce are aptitudinea de a fixa azotul liber atmosferic. Prin inocularea acestor bacterii solul se poate îmbogăţi cu cantităţi apreciabile de azot combinat. Faptul este confirmat prin numeroase experienţe, între care şi unele făcute în ţara noastră (Ştefanic, Calancea şi Oanea, 1954).

Fosfobacterinul sau *fosfogenul* reprezintă o cultură pură de *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, bacterie ce are însuşirea de a descompune combinaţiile organice ce conţin fosfor, eliberînd astfel fosforul care devine uşor asimilabil de către plante. Ca atare îngrăşămîntul dă rezultate pozitive mai ales în solurile bogate în substanţă organică. După cît se pare, el influenţează pozitiv şi activitatea bacteriilor fixatoare de azot.

Îngrăşămîntul *MAB* reprezintă un îngrăşămînt bacterian complex, compus din mai multe specii de bacterii, capabile să determine mineralizarea humusului, procese de amonificare şi nitrificare etc., recomandat mai mult pe podzoluri, soluri cu activitate microbiologică puţin satisfăcătoare.

În fine, *silicobacterinul* este alcătuit din culturi pure de *Bacillus mucilaginosus* ssp. *siliceus*, bacterie ce are proprietatea de a descompune silicaţii de aluminiu şi potasiu; potasiul eliberat trece în combinaţii uşor accesibile plantelor.

Experienţele făcute în ţara noastră vin în sprijinul întrebuinţării îngrăşămintelor bacteriene ca mijloc de sporire a recoltelor. Eficacitatea lor depinde însă în mare măsură de ansamblul condiţiilor întîlnite în sol de bacterii: umiditate convenabilă, bună aeraţie, pH favorabil, o anume temperatură etc.

Lucrările solului

Aprovizionarea plantelor cu apă şi substanţe hrănitoare se face în mod curent din sol prin mijlocirea sistemului radicular. Ca atare o bună alimentare cu apă şi hrană, condiţie esenţială pentru atingerea unui nivel ridicat de producţie, se poate realiza numai în cazul cînd sistemul radicular are o puternică dezvoltare în suprafaţă şi adîncime şi găseşte în sol condiţii cît mai favorabile de funcţionare.

Rădăcina plantelor are o suprafaţă de contact cu solul considerabilă. După măsurători făcute de Dittmer [235] rădăcina unei singure plante de secară în timpul înspicatului prezintă 14 milioane de ramificaţii, totalizînd o suprafaţă de 400 m². Alte plante, cum sînt porumbul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr etc. au sistemul radicular încă mai puternic dezvoltat. Pentru ca sistemul radicular să ajungă la dezvoltarea sa normală, este necesar să întîlnească în sol condiţii favorabile: o afînare profundă, o bună mărunţire, umiditate, aer, temperatură convenabilă, hrană suficientă şi bine proporţionată etc., condiţii ce se realizează prin diferitele lucrări şi alte măsuri aplicate potrivit cu anumite principii stabilite de agrotehnică.

O deosebită atenţie trebuie să se acorde stării de afînare a solului. Într-un sol afînat rădăcina creşte cu uşurinţă, primeşte aerul necesar respiraţiei,

are loc împrospătarea continuă cu aer atmosferic. Prin intermediul aerului atmosferic solul se încălzeşte cînd timpul este cald, realizîndu-se temperatura favorabilă funcţiunilor părţii subterane a organismului vegetal: absorbţia apei şi hranei, transportul complexului absorbit spre părţile aeriene, creşterea şi dezvoltarea. Starea de afînare este necesară de asemenea introducerii seminţelor în sol pînă la adîncimea cuvenită, încolţirii seminţelor, străbaterii colţului la suprafaţa pămîntului şi a rădăcinilor firave embrionare în profunzime.

Lucrările solului însă urmăresc şi alte obiective, precum: îmbogăţirea rezervei de apă şi de hrană. Astfel, starea de afînare permite apei din precipitaţiile atmosferice să pătrundă cu uşurinţă în straturile profunde. Ajunsă în adîncime apa se păstrează şi se adaugă la rezerva existentă, ceea ce permite plantelor să treacă mai uşor prin eventualele perioade de secetă.

Menţinerea unui nivel satisfăcător al umidităţii, aeraţiei şi temperaturii favorizează activitatea microorganismelor; procesele de descompunere a substanţei organice sînt stimulate, fapt care duce la creşterea cantităţii de substanţe nutritive asimilabile: nitraţi, amoniac, compuşi ai fosforului, potasiului, calciului, sulfului etc. După G. Ionescu-Şişeşti şi Staicu (1958), prin lucrarea raţională a solului, cantitatea de nitraţi sporeşte în decursul unui an de 56 ori în cernoziom, de 133 ori în podzol şi de 141 ori în solurile lăcoviştite, faţă de cantitatea iniţială. De asemenea şi celelalte microorganisme folositoare, cum sînt bacteriile fixatoare de azot liber, îşi intensifică activitatea, şi prin aceasta se sporeşte aportul lor la mărirea fertilităţii solului. Dar nu numai activitatea microorganismelor, ci şi multe din procesele chimice care duc la sporirea rezervei de hrană sînt favorizate printr-o bună afînare a solului.

Pe solurile greu permeabile, în urma topirii zăpezilor sau a ploilor mari şi prelungite apa bălteşte, făcînd cu neputinţă vegetaţia normală a culturilor. În asemenea cazuri este necesară eliminarea excesului de apă sau măcar îngrădirea efectului nefavorabil. Se poate ajunge la aceste rezultate prin executarea de arături în spinări (la cormană), urmînd ca semănatul să se facă pe coame, pentru ca rădăcina plantelor să se afle cel puţin parţial în condiţii acceptabile de aeraţie. Prin favorizarea pătrunderii aerului activitatea microorganismelor şi proceselor chimice se intensifică, ceea ce sporeşte fertilitatea solului.

Prin răsturnarea periodică a brazdei are loc o omogenizare a stratului arabil sub raportul repartizării microorganismelor, substanţei organice, elementelor nutritive etc. Se îngroapă miriştea şi rădăcinile superficiale în adîncime şi se aduce la suprafaţă stratul profund, în care s-a acumulat parte din sărurile levigate de către apa din ploi. Stratul superficial fiind introdus în adîncime îşi reface structura pe care şi-a pierdut-o. De asemenea, lucrările solului reprezintă o măsură foarte eficace pentru distrugerea buruienilor.

Cît priveşte adîncimea pînă la care trebuie să ajungă arătura şi celelalte lucrări, este de menţionat că ea trebuie să corespundă cît mai bine cerinţelor plantelor ce urmează a fi semănate. Plantele cu sistem radicular profund şi puternic, cum sînt porumbul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr şi de nutreţ, morcovul, cicoarea etc. sînt foarte recunoscătoare unei arături adînci de 25—30 cm. La fel, plantele a căror parte subterană, formată nu numai din rădăcini dar şi din stoloni, tuberculi etc., este foarte puternic dezvoltată,

cum sînt cartoful, topinamburul și altele, pretind o lucrare foarte profundă a solului. Dimpotrivă, cele care au rădăcina firavă și nu prea adîncă, cum sînt inul, muștarul și altele, nu răsplătesc adîncirea arăturii la peste 20 cm. Însămînțarea oricărei plante trebuie să se facă într-o arătură așezată în oarecare măsură, adică avînd capilaritatea restabilită și legată de aceea a stratului subarabil. Doar stratul superficial ce acoperă semințele este necesar să fie proaspăt afînat. În aceste condiții semințele primesc ușor apa, aerul și căldura trebuitoare încolțirii, colțul reușește să străbată și să iasă repede la lumină, iar rădăcinile firave embrionare se pot afunda lesne în sol intrînd în funcțiune. Un pat germinativ bun este o garanție pentru încolțirea și răsărirea uniforme și în timp scurt a plăntuțelor, împrejurări ce se reflectă pozitiv asupra producției. Acestea sînt temeiuri ce vin în sprijinul executării cît mai timpurii a arăturii de bază și pentru efectuarea lucrărilor premergătoare însămînțării nu mai jos decît adîncimea de îngropare a seminței.

Prin lucrările executate se urmărește și atingerea unui grad de mărunțire convenabil plantei ce se seamănă. Într-un teren bolovănos, cu spații lacunare mari, însămînțarea se face defectuos, semințele nu găsesc condiții prielnice pentru încolțire, iar plăntuțele ce au putut porni pier curînd. Rezultă în cele din urmă o cultură neuniformă cu numeroase goluri. Gradul de mărunțire trebuie potrivit după plante. De regulă plantele cu semințe mărunte cum sînt: rapița, meiul, macul, muștarul, inul, lucerna, trifoiul etc. trebuind să fie semănate superficial, pretind o cît mai bună mărunțire a pămîntului.

În schimb, dacă semințele sînt mari și însămînțarea trebuie să se facă adînc, diametrul agregatelor poate fi ceva mai mare, fără a se depăși limita cerută de o uniformă introducere în sol și de realizarea unor condiții favorabile germinării și vegetației incipiente a plăntuțelor.

Starea de afînare, tasare și mărunțire a solului, cerută de diferitele culturi se poate realiza prin lucrări executate cu plugul, cultivatorul, grapa cu discuri, grapa stelată sau cu colți reglabili, tăvălugul etc. Calitatea acestor lucrări depinde mult nu numai de uneltele și mașinile cu care se execută, dar și de tipul de sol, însușirile sale ca: textură, structură, gradul de umiditate din momentul efectuării lucrărilor, felul cum se lucrează cu mașinile etc. Modul de executare și succesiunea în timp, potrivit cu tipul de sol și alte împrejurări, sînt probleme ce se expun amănunțit la disciplina de agrotehnică. Noi vom arăta la partea specială, cum decurg lucrările de pregătirea solului pentru fiecare plantă cultivată în parte.

Sămînța

Sămînța înseamnă începutul unei vieți noi. Prin ea se rezolvă contradicția dintre viață și moarte prezentă în orice organism; individul moare asigurînd supraviețuirea speciei, continuitatea ei prin sămînța ce a produs-o. Prin ea viața poate reîncepe mult timp după dispariția părinților, în aceleași condiții de mediu în care au trăit ei, sau departe de locul de naștere, în condiții noi. Sămînța conține noul individ în forma lui incipientă, embrionară, înzestrat cu tot ceea ce este necesar, inclusiv hrană pentru primele faze ale creșterii și dezvoltării. Rezerva de hrană acumulată în sămînță servește de multe ori ca hrană pentru om și animale; ea devine deci, obiectivul principal al culturii.



Procesul de formare a seminței este lung și destul de complicat. El începe cu mult înaintea apariției primordiilor florale. Este de presupus că au loc în organism mai întîi schimbări biochimice, care marchează trecerea de la activitatea vegetativă la cea generativă: deci manifestarea fenomenului de dezvoltare. Treptat, noul fenomen capătă amploare, deși în organism activitatea vegetativă continuă cu intensitate. Sub influența chimismului modificat își fac apariția organe noi: primordiile axului și ramurilor inflorescenței, a învelișurilor florale și-n cele din urmă a organelor de reproducere. Întregul aparat sexual crește și se desăvîrșește. Atunci cînd organele sexuale — androceu și gineceu — au devenit mature, are loc eliberarea polenului și apoi fecundarea. Actul dublei fecundări este începutul ultimei faze a dezvoltării. *Zigotul principal* — rezultatul contopirii unuia din gameții generativi cu oosfera — prin diviziune dă naștere *embrionului*, noul individ în fază incipientă. *Zigotul secundar* — rezultat al unirii celui de-al doilea gamet generativ cu nucleul sacului embrionar — duce la formarea *endospermului*, rezervor de hrană pentru plăntuță în primele ei momente de viață[1]. Așadar, a luat naștere semința, care crește și se dezvoltă, căpătînd mărimea, greutatea, însușirile fiziologice și ereditare ce-o fac aptă să reproducă organismul care i-a dat ființă și să-l susțină pînă devine capabil să trăiască prin forțe proprii. Am arătat în altă parte rolul important ce-l joacă lumina, îndeosebi fotoperiodismul, asupra întregului lanț de procese ce se leagă de înflorire și mai departe de formarea fructului și seminței. Cercetările din ultimii ani au reușit să lămurească într-o anumită măsură mecanismul ce stă la baza formării florilor. Ele scot în relief rolul hotărîtor ce-l joacă unele substanțe chimice în reglarea fenomenelor de creștere și dezvoltare. Ne referim la fitohormonii ce iau naștere în diferite țesuturi și se află prezenți în cantități cu totul infime în plantă; aceștia acumulîndu-se în vîrfurile vegetative, determină nașterea mugurilor florali, și apoi înflorirea. Ei însă pot avea și o acțiune negativă, de inhibare a formării organelor de reproducere, cînd se acumulează în cantități mari. Asemenea substanțe capabile să favorizeze ori să inhibe formarea florilor, asemănătoare deci hormonilor vegetali, au fost obținute și pe cale artificială, în laboratoare. Astfel, acizii alfa-naftilacetic și 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4-D) în soluții extrem de diluate, fiind pulverizate pe frunzele ananasului îl fac să înflorească la 11 luni, deși normal planta înflorește după un an. Într-un mod asemănător acționează și acidul gibberellic. Cu astfel de substanțe s-a reușit să se determine înflorirea în primul an a unor plante bienale, cum sînt sfecla, morcovul etc. M i t c h e l l în 1950 constată că sucul cristalin extras din boabele foarte tinere de fasole (după 7—9 zile de la fecundare) reprezintă o sursă bogată de hormoni asemănători gibberellinei. În multe cazuri cu astfel de substanțe s-a mărit producția de semințe viabile.
Numeroase cercetări ce se desfășoară în prezent au drept obiectiv să găsească și substanțe capabile să întîrzie înflorirea. Un astfel de efect îl au acizii naftalenacetic, 2,4-diclorfenoxiacetic, hidrazida maleică etc. După cum arată M a r t h și M i t c h e l l (1961), în California apariția prematură a ramurilor florifere la sfecla de zahăr a fost întîrziată prin stropirea plantelor

[1] La dicotiledonate, de regulă, endospermul este digerat de embrion, rezervele de hrană fiind depuse în cotiledoane.

cu o soluție de 2,4-D, în diluție de 50 : 1 000 000. Autorii relatează că este hotărîtor momentul administrării.

Folosindu-se substanțe de acest fel s-au obținut în unele cazuri fructe fără semințe sau cu semințe puține (tomate, ardei, castraveți, fasole etc). Weaver de pildă, folosind acidul gibberellic a obținut struguri lipsiți de semințe. Prin stropirea cu o soluție de acid 2,4,5-triclorfenoxiacetic, în concentrație de 75 : 1 000 000, s-a reușit să se dubleze aproape mărimea caiselor. Wester și Marth[1], folosind un amestec de acid indolbutiric și acid paraclorfenoxiacetic, au reușit să mărească producția de semințe hibride rezultate din încrucișarea unor specii de *Phaseolus*.

Sînt de menționat apoi, cercetările ce deschid noi perspective pentru folosirea pe scară largă a vigorii hibride în cultura plantelor. Eaton[2] relatează că a descoperit o substanță gametocidă care distruge celulele mamă ale grăunciorilor de polen la bumbac, fără a vătăma gineceul. Rezultate asemănătoare obțin Hensz și Mohr la pepeni verzi. Se poate deci, provoca androsterilitatea pe cale chimică.

Unii fitoregulatori transferați în semințe în cursul formării lor determină plantele născute din ele să aibă altă înfățișare decît plantele-mamă. Astfel, substanța Amo-1618, fitoregulator „calmant“, cu care se tratează forme înalte de fasole, face ca semințele obținute să dea naștere la forme pitice. Se fac în prezent investigații pentru a se găsi substanțe care să împiedice scuturarea semințelor în timpul recoltării la orez, fasole, mazăre, rapiță, sparcetă etc.

Din sumara prezentare a faptelor reiese că în producerea de semințe știința a făcut mari pași în ultima vreme și că ne stau în față perspective noi din cele mai promițătoare. Aceste perspective merită să rețină atenția, întrucît sămînța reprezintă un factor de mare însemnătate în sporirea producției vegetale. Producții superioare nu se pot obține fără o sămînță de cea mai bună calitate. Să vedem în continuare care sînt condițiile principale ce trebuie să le îndeplinească o sămînță bună.

Prima condiție este să aparțină unui *soi bun*, adică înzestrat cu o înaltă productivitate pentru condiții date pedoclimatice, rezistent la felurite boli frecvente și păgubitoare, la atacul dăunătorilor și alte influențe nefavorabile: ierni grele, secetă, cădere etc. Soiul reprezintă o creație a omului de știință. Prin folosirea soiurilor cu mare productivitate producția poate fi sporită cu 20—50 % și mai mult, față de aceea realizată cu soiurile obișnuite sau populațiile locale. Faptul se explică printr-o mai bună valorificare a condițiilor mediului, inclusiv a fitotehnicii aplicate, ca și printr-o mai mare rezistență la influențele nefavorabile.

Activitatea creatoare în domeniul producției de noi soiuri, în menținerea și perfecționarea celor existente sînt sarcini permanente ce revin specialiștilor în ameliorarea plantelor. Ele nu încetează, pentru că orice soi într-un timp mai scurt sau mai lung își pierde din aptitudinile inițiale datorită mutațiilor, încrucișării naturale etc. De aceea orice soi trebuie continuu menținut cel puțin la nivelul productivității inițiale. Paralel cu această

[1] P. Marth și J. Mitchell, pag. 51—57, Yearbook, U.S.A. 1961.
[2] Ibidem.

activitate, se lucrează la lărgirea bazei genetice a soiurilor, deci la perfecționarea neîncetată a organismelor vegetale. În perspectivă numărul de soiuri între care va trebui să alegem va crește considerabil. Pe scară tot mai largă se folosește heterozisul, vigoarea hibridă. Apar mereu noi hibrizi. Formele noi poliploide cîștigă tot mai mult teren. Schimbul de semințe a luat o amploare necunoscută în trecut, expresie a unei tot mai largi colaborări internaționale. Într-un cuvînd sămînța în agricultura modernă a devenit o verigă principală în lanțul de măsuri pe care se sprijină sporirea producției vegetale.

Referindu-ne la țara noastră, organul care are sarcina de a stabili valoarea soiurilor noi, respectiv a hibrizilor, este „Comisia de stat pentru încercarea soiurilor" (C.I.S.) din Consiliul Superior al Agriculturii (C.S.A.). Pentru ca un soi să poată înlocui pe cel vechi, raionat într-o zonă oarecare, se cere ca în decurs de 3—5 ani de încercare, acesta să-l fi întrecut cu cel puțin 8%.

Indiferent de soi, sămînța trebuie să întrunească o serie de însușiri pe care le prezentăm în continuare.

Autenticitatea trebuie să se bucure de toată atenția. Sămînța trebuie să aparțină negreșit speciei, varietății și soiului raionat și să aibă o puritate biologică cît mai ridicată. Determinarea autenticității nu este totdeauna o operație cu totul simplă și de aceea folosirea ei în practică este limitată. De exemplu, se poate ușor face deosebirea între grînele „durum" și cele obișnuite, între porumbul indurat și dintele de cal sau cel de floricele, se pot recunoaște bine unele soiuri de fasole, de floarea-soarelui, orzul de orzoaica, lintea de lintoi, mazărea comestibilă de cea sălbatică etc. Ceva mai dificil însă este a deosebi grînele de toamnă de cele de primăvară, întrucît trebuie să se pună boabele la încolțit pentru a se determina numărul de rădăcini embrionare (5 la grînele de primăvară și 3 la cele de toamnă), să se observe perozitatea laminei primei frunze (mai pronunțată la cele de primăvară decît la cele de toamnă); determinarea se poate face mai ușor dacă se cresc plantele la lumină electrică continuă (după 3 săptămîni la 25° se produce înălțarea paiului la cele de primăvară, spre deosebire de cele de toamnă care nu intră în această fază) etc. Foarte dificilă este deosebirea semințelor ce aparțin genurilor Brassica și Sinapis; în acest caz trebuie să se recurgă pentru stabilirea autenticității la metode chimice, anatomice și observații amănunțite asupra plantulelor.

Desigur, metodele de laborator menționate nu ne pot satisface decît în mică măsură. Pentru stabilirea autenticității soiurilor de foarte multe ori este nevoie să se recurgă la culturi executate în cîmp (microculturi), metodă prin care se poate determina cu precizie suficientă nu numai autenticitatea soiului, dar și puritatea sa biologică.

Productivitatea unui soi poate ieși pe deplin în relief numai atunci cînd sămînța posedă anumite însușiri, cînd sînt satisfăcuți anume *indici de calitate*. Aceste însușiri sînt: *puritatea*, *capacitatea germinativă*, *energia germinativă*, *valoarea utilă*, *masa (greutatea) a 1 000 boabe* (MMB)*, *uniformitatea*, *puterea de străbatere*, *umiditatea*, *masa (greutatea) volumetrică* (MV)*,

* Conform STAS internațional 739-58 și recomandările ISO (International Organization for Standardization — Geneva)

starea sanitară, *culoarea*, *luciul și mirosul*. Indicii de calitate se determină la o probă medie scoasă din lotul de semințe de analizat, conform STAS-ului. În continuare, ne ocupăm pe scurt de principalele însușiri de calitate.

P u r i t a t e a este totalitatea semințelor bune aparținînd speciei analizate, exprimată în procente din greutatea probei.

Se consideră între semințele bune, toate cele ce aparțin speciei de analizat, indiferent dacă sînt anormal dezvoltate sau sparte, dacă spărturile sînt mai mari decît 1/2 din volumul semințelor. În normele internaționale metoda se numește prescurtat Q.M. (Quicker Method). Uneori însă se folosește și o metodă mai precisă S.M. (Stronger Method), în care se ține seama și de posibilitatea de germinare; anume se trec la semințe bune toate acelea care au perspective de încolțire, indiferent dacă sînt vătămate ori nu, și se trec la impurități cele cu embrionul incomplet, deci incapabile să germineze. Se consideră impurități tot ceea ce este străin de specia analizată, ca de pildă semințe de buruieni sau de plante aparținînd altor specii cultivate, firicele de pămînt, plevi, resturi de paie, sfărîmături de boabe; semințele de leguminoase, ricin, crucifere care au pierdut mai mult de 1/3 din tegument etc. (STAS 6269-60). Impuritățile se grupează astfel: impurități moarte (particule inerte), impurități vii (semințele de buruieni, semințele altor specii cultivate, semințele mălurate etc.) și resturi ale culturii de bază (semințele mărunte și subțiri trecute prin ciururile folosite la analiză, semințele sparte la care este lipsă mai mult de 1/3 din volum, cele încolțite etc.).

C a p a c i t a t e a   g e r m i n a t i v ă. O sămînță își păstrează însușirea de a germina sau facultatea germinativă un timp limitat, depinzînd de specie, condițiile de păstrare și alți factori; apoi treptat ea se pierde.

Prin capacitate germinativă se înțelege numărul de semințe ce încolțesc (cu excluderea acelora ce formează colți anormali) exprimat în procente. Capacitatea germinativă determinată în laborator se consideră maximă; ea este în orice caz superioară aceleia ce se obține în cîmp, deoarece în laborator semințele găsesc condiții optime de încolțire, așa cum rareori se întîlnesc în teren.

Datele experimentale existente arată că semințele mari (porumb, grîu, mazăre etc.) au o germinație în cîmp destul de apropiată de cea din laborator, în timp ce la semințele mărunte (mac, tutun, graminee perene etc.) diferența este marcantă. Aceasta se explică prin faptul că semințele mici se îngroapă în sol la suprafață, unde condițiile de umiditate adeseori sînt puțin satisfăcătoare. Uneori, îndeosebi la gramineele perene, această diferență depășește 50%. Cu cît semințele sînt mai mici și condițiile de germinare mai nefavorabile, cu atît germinația în cîmp este mai slabă.

În unele cazuri capacitatea normală de încolțire este atinsă numai după un anumit timp de la recoltare, deci după ce semințele au atins maturitatea tehnică. Cu alte cuvinte, maturitatea fiziologică nu coincide totdeauna cu maturitatea tehnică. Acest fenomen de maturizare ulterioară sau *post-maturitate*, este pus în legătură cu desfășurarea unor procese fizice și biochimice destul de complexe, încă insuficient lămurite, care au loc în sămînță după recoltare. Se crede că un factor important ar fi starea în care se află enzimele. În timpul repausului seminal cantitatea de enzime libere active ar fi redusă, deoarece ele s-ar găsi în cea mai mare parte adsorbite pe suprafața

coloizilor protoplasmei. Prin desorbție de pe coloizi ele devin active și capabile ca în condiții favorabile să declanșeze germinația (Pop și colab. 1960). Există însă și părerea că repausul, conservarea și maturația sînt funcții ale procesului dezvoltării și respirației. Repausul este atribuit prezenței antihormonilor (glutation, hidrocarburi nesaturate, unii compuși ca tiocianații și alții) capabili să împiedice acțiunea enzimatică. Acești produși dispar în momentul trezirii la viață formînd fitohormoni (E. Mez, 1963). Starea în care se află semințele de la recoltare și pînă la atingerea capacității depline de germinare, poartă numele de *repaus germinal*.

Repausul germinal are o durată diferită depinzînd de specie, soi și condițiile de formare a seminței. De pildă, la secară, perioada de postmaturație durează pînă la 35 zile de la recoltare, la ierburile perene de la 61—110 zile (Vasiliu, 1957).

Cercetările din ultima vreme admit că repausul germinal este controlat de două substanțe, una care promovează germinarea și alta care o inhibă. Sub influența temperaturii raportul dintre cele două substanțe se modifică. Astfel, în cazul semințelor de *Fraxinus*, *Sorbus*, *Rubus* etc. înghețul are ca efect concentrarea substanței ce promovează creșterea și micșorarea conținutului înhibitor, fapt care face să înceteze repausul, făcînd posibilă germinarea (Barton și Solt, Luckwill, Lasheen și Blackhurst etc.). Un anume nivel al temperaturii desigur accelerează modificarea raportului, care s-ar putea produce în alte condiții într-un timp mai îndelungat[1].

Cînd este necesar să se determine capacitatea de germinare a unei semințe neajunsă la maturitatea fiziologică sau care nu încolțește în condiții obișnuite de laborator din alte cauze, se recurge la tratamente speciale pentru forțarea germinației, cum sînt: tratarea cu temperaturi scăzute (la grîu, orz, secară etc. se ține 3 zile la germinat la temperatura de 8—10°, apoi la 20°); sau se folosește germinația „la rece" (cold-test), adică la temperatura de 9—10° timp de 8—10 zile, apoi se trece la 25° (metodă ce se aplică la porumb, după o anume tehnică — STAS 1634-60); se îndepărtează pericarpul (la floarea-soarelui), se aplică scarificarea (lucerna galbenă, sulfina etc. cînd au peste 15 % semințe tari), sau tratamentul cu acid sulfuric concentrat (la plante cu semințe tari).

Sînt împrejurări cînd forțarea germinației nu dă rezultate satisfăcătoare; așa se întîmplă mai ales cu semințele ce au repausul germinal lung. În astfel de cazuri, este necesar să se determine *viabilitatea* semințelor, adică procentul de semințe cu embrionul viu, deci capabile să încolțească la sfîrșitul perioadei de repaus. Determinarea viabilității semințelor se face prin diferite metode, dintre care menționăm pe cele mai importante.

Cu *săruri de tetrazoliu* în concentrație de 1 % se tratează embrionii. Soluția este incoloră, dar în contact cu enzimele din celulele vii ale embrionului ea se colorează în roșu-carmin. Embrionul mort nu se colorează. Metoda se folosește cu bune rezultate la grîu, orz, porumb, ovăz, secară etc.

---

[1] P. F. Wareing and T. A. Villiers, Growth Substance and Inhibitor Changes in Buds and Seeds in Reponse to Chilling, (Plant Growth Regulation, pag. 95—104, 1963, Yowa U.S.A.).

Cu *indigo-carmin* (metoda N e l j u b o v). Se folosește o soluție 0,2% de indigo-carmin, care venind în contact cu embrionul seminței îl colorează dacă este neviabil, sau nu-l colorează ori îl colorează foarte slab cînd este viabil. Dă rezultate bune mai ales la semințele de leguminoase, in, cînepă. *Cu fuxina acidă* în concentrație de 0,1 % se colorează intens embrionul la semințele neviabile; la cele viabile embrionul rămîne necolorat. Metoda se folosește mai ales la cereale și unele leguminoase.

Cu *dinitrobenzol* (metoda G u r i e v i c i). Se pun semințele în soluție 0,7—1 g la 10 cm^3 apă, și se țin cîteva ore, după care se tratează cu apa amoniacală. Radicula se colorează intens în roșu, în cazul cînd embrionul este viu și rămîne necolorată dacă este mott. Dă rezultate bune la cereale: orz, grîu și ovăz.

Cu *selenit acid de sodiu*, în concentrație de 2%, sînt tratate semințele îmbibate în prealabil cu apă, cărora li s-a îndepărtat tegumentul. Se consideră viabile semințele a căror embrion este necolorat sau parțial colorat și neviabile cele cu embrionul colorat în roșu intens.

Cu *resazurin*, colorant care în soluție alcalină este albastru, iar în soluția acidă roșu. O soluție de 0,003—0,1 % colorează embrionii morți, pe cînd cei vii rămîn necolorați.

Pentru determinarea capacității de germinare semințele trebuie puse în cele mai bune condiții de umiditate, temperatură și aerație. Unele semințe cum sînt cele de tutun, unele ierburi și plante medicinale încolțesc mai bine la lumină decît la întuneric, particularități ce trebuie avute în vedere. Semințele leguminoaselor posedă un înveliș greu permeabil pentru apă și aer. Din această cauză parte din semințele puse la încolțit nu reușesc să germineze o dată cu majoritatea, deși nu sînt lipsite de facultatea germinativă. Astfel de semințe se numesc „semințe tari" și le întîlnim mai ales la trifoi, lucernă, măzăriche, soia. Procentul de semințe tari depinde de specie și de condițiile climatice din perioada de coacere și recoltare, căldurile mari și seceta favorizînd formarea lor. De asemenea și condițiile de păstrare joacă un anumit rol. Semințele tari pot fi forțate să germineze prin tratamentele speciale pe care le-am menționat. Din totalitatea semințelor tari se consideră capabile să germineze 75 % la trifoiul roșu, trifoiul încarnat, lucernă, sparcetă. Pentru alte leguminoase: lupin, măzăriche, ghizdei, sulfină, trifoi alb, trifoi hibrid, procentul se reduce la 50.

Cît timp poate rămîne sămînța viabilă?

Sămînța în timpul păstrării duce o viață latenă, consumul de substanțe energetice totuși se face simțit. El este cu atît mai mare, cu cît umiditatea conținută este mai mare, temperatura mai ridicată, circulația aerului mai intensă. Se produc însă, și procese de altă natură mai puțin cunoscute, care influențează viabilitatea embrionului. Unele date arată că grîul după 10 ani își reduce capacitatea de germinare pînă la 28—33 %, iar secara după 10—12 ani nu mai germinează. Se semnalează cazuri cînd boabele de ovăz au germinat bine după 23 de ani, cele de orz după 11 ani, cele de sorg după 12 ani (S i m o n, 1958). În alte cazuri, viabilitatea este cu mult mai scurtă. *Energia germinativă* sau viteza cu care are loc încolțirea semințelor se exprimă în procente de semințe germinate într-un interval de timp cuprins

între 1/3—1/2 din durata necesară pentru determinarea capacităţii de germinare. Cu cît sămînţa germinează mai repede, cu atît şansele de a fi atacate de boli sau dăunători sînt mai reduse, răsărirea are loc mai curînd, cultura este mai uniformă, împrejurări ce se reflectă favorabil asupra producţiei. Inul de fuior, orzoaica de bere etc., cer o uniformitate cît mai mare în răsărire, o omogenitate în creştere, condiţii ce influenţează pozitiv mărimea şi calitatea recoltei. De regulă o energie germinativă mare sporeşte omogenitatea culturii şi este semnul unei puteri de străbatere mari, a unei bune vigurozităţi a colţilor şi plăntuţelor.

Valoarea utilă este determinată de puritate (P) şi capacitatea germinativă (Cg). Ea se calculează după formula $Vu = \frac{P \times Cg}{100}$.
Această însuşire prezintă importanţă pentru calculul cantităţii de sămînţă necesară la ha.

Masa (greutatea) a 1000 boabe (MMB) are însemnătate, întrucît boabele mari şi grele sînt bogate în rezerve nutritive, au un embrion bine dezvoltat, se pot îngropa mai adînc şi dau naştere la plante mai viguroase, mai productive. Greutatea boabelor influenţează cantitatea de sămînţă necesară la hectar, întrucît pentru realizarea aceleiaşi densităţi de semănat, folosind boabe grele, se întrebuinţează mai multă sămînţă decît dacă boabele sînt mici, uşoare.

Puterea de străbatere reprezintă efortul pe care-l face colţul pentru a străbate prin stratul de sol ce-l acoperă şi a ieşi la lumină. Nu este suficient ca sămînţa să încolţească, ea trebuie să dea naştere la plante viabile. Puterea de străbatere se exprimă în procente, determinîndu-se numărul de plăntuţe ce au putut străbate printr-un strat de o anumită grosime, într-un număr oarecare de zile.

Determinarea acestei însuşiri are însemnătate mai ales la seminţele ce se seamănă adînc şi în cazurile cînd capacitatea de germinare este nesatisfăcătoare. Ca strat acoperitor se foloseşte nisipul cvarţos de rîu sau zgură de cărămidă. Grosimea stratului variază după mărimea seminţelor: la seminţele de mazăre, porumb etc. este de 4—5 cm, la in de 2—3 cm, iar la seminţele mai mărunte este încă mai subţire.

Umiditatea cuprinsă în seminţe este hotărîtoare pentru buna lor păstrare. Conţinutul maxim de apă pentru păstrare şi transport este cuprins între 10—15 % (excepţie face porumbul păstrat în ştiuleţi, la care umiditatea maximă admisă de standardele de stat este 17 %).

Umiditatea maximă admisă pentru cîteva specii de seminţe este: cereale 14 %, fasole, bob, năut, mazăre 11 %, soia 13 %, sfeclă 15 %, trifoi, lucernă 13 %, graminee furajere 15 %, floarea-soarelui, ricin, cînepă 11 %, in, mac 10 %, muştar alb, rapiţă, bumbac 12 %.

Determinarea umidităţii se face cu precizie la 105°, proba ţinîndu-se în etuvă timp de 4 ore, sau numai 1 oră la 130°. Pentru orientare se folosesc aparate speciale simple de diferite tipuri.

Starea sanitară a seminţei este necesar să fie cunoscută întrucît numeroase boli şi unii dăunători se pot transmite prin seminţe. Mai mult încă, seminţele pot fi chiar vătămate de agenţii patogeni.

În scopul stabilirii stării sanitare este necesar să se examineze sămînţa mai întîi macroscopic, apoi la microscop şi, dacă este cazul, aceste determinări

se completează cu un examen biologic, toate făcute după o anumită tehnică (A n g h e l și colab., 1959 și STAS 6280-60).

Masa (*greutatea*) *hectolitrică* (MH) sau *volumetrică* (MV) este o însușire care nu ne spune prea mult despre calitatea unei semințe, întrucît ea depinde de numeroase împrejurări precum: greutatea, forma, mărimea și compoziția chimică a boabelor, conținutul în umiditate, impurități, gradul de umiditate etc.

Culoarea, luciul și mirosul sînt însușiri de importanță secundară, dar care totuși ne pot da unele indicii asupra calității seminței, fără însă a ne dispensa de examenul de laborator amănunțit arătat mai înainte. De regulă, aceste însușiri sînt denaturate în cazul unei recoltări sau păstrări făcute în condiții nesatisfăcătoare.

De pildă, ovăzul plouat în timpul recoltării capătă o culoare cenușie, brună-murdar. Cînd îl depozităm în stare prea umedă, de asemenea își schimbă culoarea, care devine brună. Mazărea recoltată pe timp umed își pierde luciul, se pătează; expusă la soare culoarea se deschide. Culoarea verzuie este un indiciu că recoltarea s-a făcut înainte de ajungerea culturii la maturitate. Semințele de trifoi, lucernă etc. își pierd luciul cînd se învechesc, indiciul unei scăderi a calității. Miros de mucegai capătă sămînța de obicei cînd recolta a fost prinsă pe cîmp de ploi, sau cînd s-a încins în magazie. În încheiere, prezintă interes să adăugăm că valoarea biologică a unei semințe depinde și de alte însușiri ce nu pot fi determinate în laborator. Ne referim mai ales la acelea care depind de condițiile de mediu în care sămînța a fost produsă și care transmit anumite aptitudini ce se pun în valoare mai tîrziu, în cursul vegetației, concretizîndu-se în mărimea producției. Astfel, A n g h e l (1940) experimentînd cu soiul de ovăz Cenad 88, constată că producția obținută din sămînță originală produsă la Cenad era cu 2,4—18,5 % mai mare decît aceea realizată cu sămînță reînmulțită la Cluj. De asemenea I v a n o v și S i z o v (1954) semănînd grîul de primăvară Lutescens 62 de diferite proveniențe găsesc diferențe de producție de 7,9—12,0 q/ha. Fitotehnica aplicată în loturile semincere joacă și ea un rol important. Sămînța de calitate superioară nu se poate obține decît în condițiile unei tehnici impecabile, ceea ce înseamnă că loturile semincere trebuie să se bucure de cea mai mare atenție. Așadar, ansamblul condițiilor de mediu și fitotehnica aplicată loturilor semincere sînt hotărîtoare pentru potențialul biologic al seminței, pentru calitatea ei.

Controlul semințelor. Calitatea seminței fiind factor de mare sprijin al producției vegetale, materialul destinat însămînțărilor este supus unui sever control ce se exercită prin laboratoarele de controlul semințelor.

Primul laborator de acest fel a luat ființă în țara noastră în 1884 în Transilvania, la Cluj, fiind atașat Catedrei de Botanică a Academiei de Agricultură. Cu 3 ani mai tîrziu se întemeiază Stațiunea agronomică-București, pendinte de Ministerul Agriculturii, primul director al stațiunii fiind V. C î r n u-M u n t e a n u. Pe data de 1 ianuarie 1930, ambele laboratoare sînt trecute la Institutul de Cercetări Agronomice (I.C.A.R.). În 1933 se înființează încă un laborator la Iași. Această situație s-a păstrat pînă în 1949, activitatea laboratoarelor fiind îndreptată mai mult spre controlul semințelor de plante de nutreț decuscutate. Semințele de trifoi și lucernă erau supuse

controlului înainte de a fi exportate. Controlul semințelor ce circulau în interiorul țării însă se făcea mult mai slab.

Începînd cu 1950, situația se schimbă. Ministerul Agriculturii înființează primele laboratoare regionale de controlul semințelor, rețeaua de laboratoare lărgindu-se treptat. Astăzi, posedăm un număr de 27 de laboratoare distribuite după necesități pe întreg teritoriul țării, dintre care 16 regionale și 11 raionale, avînd menirea de a veghea și sprijini asigurarea unităților agricole socialiste cu semințe de cea mai bună calitate.

Aceste laboratoare au următoarele sarcini principale: controlează semințele produse de toate unitățile agricole socialiste și eliberează certificate pentru cele ce îndeplinesc condițiile fixate de standardele de stat; controlează semințele exportate și importate, îndrumă și controlează gospodăriile agricole raionale în producerea semințelor de soi; participă la lucrările de recunoaștere a culturilor și la depistarea buruienilor de carantină.

*

În ultima vreme controlul semințelor a luat o mare extindere pe scară internațională. În 1921 a luat ființă Asociația europeană pentru Controlul Semințelor, care devine în 1924 Asociația Internațională pentru Controlul Semințelor, I.S.T.A., la care a aderat în 1958 și țara noastră. Acest for internațional are menirea de a veghea la unificarea metodelor de analiză, a tehnicii experimentale în efectuarea microculturilor necesare la unele determinări (starea sanitară, autenticitate etc.) de a elabora studii privind semințele de buruieni cuprinse în diferitele proveniențe, a stabili măsurile de aplicat în legătură cu buruienile de carantină, a elabora modele de certificate internaționale etc.

Organizarea producerii și înmulțirii semințelor în Republica Populară Romînă. Producerea și înmulțirea semințelor prezintă în țara noastră următoarele verigi:

1) *Crearea de soiuri noi, îmbunătățirea celor existente și producerea de sămînță elită,* la toate plantele existente în cultură. Această sarcină revine Institutului Central de Cercetări Agricole (I.C.C.A.), care o îndeplinește prin stațiunile sale experimentale. Institutul produce sămînță elită, garantînd autenticitatea și valoarea ei biologică. Soiurile care în culturi comparative au depășit soiul standard cu cel puțin 10% timp de 3 ani și care au o calitate satisfăcătoare, sînt trecute în rețeaua experimentală de stat.

2) *Încercarea soiurilor și raionarea lor* sînt sarcini ce revin Comisiei de stat pentru încercarea soiurilor (C.I.S.). Acest organ al Consiliului Superior al Agriculturii execută experiențe de concurs pe suprafețe mici (50—100 m²) și experiențe de producție pe suprafețe mari 0,5—2 ha). Soiurile care în decurs de 3 ani normali au depășit soiul raionat în regiune cu cel puțin 8%, sînt raionate.

3) *Producerea de sămînță din soiurile raionate* are loc după următoarea schemă: în prima etapă se produce sămînța-elită și ulterior se face înmulțirea acesteia. Producerea seminței elită este o sarcină ce revine stațiunilor de ameliorare, iar înmulțirea ei se face de către gospodăriile agricole de stat și cooperativele agricole de producție specializate în producerea de sămînță, înzestrate cu mijloace tehnice și specialiștii necesari. Aici

se face înmulţirea seminţei elită 1–3 ani, iar mai departe sămînţa se repartizează unităţilor agricole socialiste din zonele deservite de ele, care la rîndul lor o înmulţesc în loturi semincere proprii (ce se lucrează, se întreţin şi se recoltează foarte îngrijit), pe măsura necesităţilor. După cum este probabil, în perspectivă gospodăriile agricole specializate vor dispare ca verigă în sistemul producerii de sămînţă, staţiunile de ameliorare urmînd să trimită sămînţă elită direct gospodăriilor cultivatoare, acestea trebuind să şi-o înmulţească după nevoie.

La majoritatea cerealelor — *grîu, secară, orz, ovăz* — sămînţa pentru loturile semincere trebuie reîmprospătată la fiecare 2 ani, fiind reînnoită cu sămînţă înmulţirea I produsă de gospodăriile specializate; la *soia* reînnoirea se face la 3 ani; la *orzoaică, in de ulei, cînepă*, în fiecare an. La *porumbul dublu hibrid*: sămînţa hibrizilor simpli (rezultaţi din încrucişarea liniilor consangvinizate) se foloseşte pentru producerea de sămînţă dublu hibridă prima generaţie, operaţie ce are loc la staţiunile de ameliorare şi în gospodăriile de stat specializate. De aici sămînţa dublu hibridă se repartizează gospodăriilor pentru cultura mare. La *floarea-soarelui* şi *fasole* sămînţa elită înmulţită timp de un an în staţiuni şi gospodării de stat specializate se predă direct pentru cultura mare, reînnoirea făcîndu-se în fiecare an. *Trifoiul* şi *lucerna*: se înmulţeşte sămînţa superelită la staţiuni şi gospodăriile specializate, care produc sămînţă elită, înmulţirile I şi II, acoperind întregul necesar pentru cultura mare; reînnoirea se face în fiecare an. *Sorgul hibrid*: producerea seminţei are loc în staţiuni, care o livrează direct pentru cultura mare. *Iarba de Sudan*: elita se înmulţeşte în gospodăriile specializate pentru a acoperi 1/4 din suprafaţa ocupată; reînnoirea se face la fiecare 4 ani.

4) *Fondul de înmulţire, fondul de schimb şi fondul de rezervă.* Fondul de înmulţire este format din sămînţa elită şi primele două înmulţiri. El are drept scop asigurarea necesarului de sămînţă pentru loturile semincere şi cultura mare din gospodăriile specializate, precum şi pentru 1/4 din suprafaţa loturilor semincere a unităţilor deservite cu sămînţă. Fondul de schimb este format din sămînţa recunoscută în lan şi aprobată, din disponibilul de sămînţă elită rămas la staţiuni, precum şi din înmulţirile de la gospodăriile specializate. Acest fond se foloseşte, cu aprobarea C.S.A., pentru schimbarea seminţelor necorespunzătoare la cererea unităţilor productive. Fondul de rezervă are drept scop acoperirea eventualelor deficite de sămînţă provocate de calamităţi (secetă, îngheţ, grindină etc.). El se compune din seminţe de soi identificate la bazele de recepţie ale Comitetului de Stat pentru Valorificarea Produselor Agricole, în magaziile trustului Agrosem, ale Ministerului Industriei Uşoare, precum şi din fondul de schimb rămas nefolosit.

5) *Controlul calităţii seminţelor* se face prin recunoaşterea culturilor în cîmp, precum şi prin analizele executate de laboratoarele pentru controlul seminţelor de care ne-am ocupat mai înainte.

Prin recunoaşterea culturilor se urmăreşte:

— identificarea soiurilor anunţate la recunoaştere;
— aprecierea calităţii biologice a culturilor;
— descoperirea şi aprecierea soiurilor locale vechi, valoroase;

— controlul îndeplinirii în gospodării a regulilor pentru producerea de sămînţă, în vederea obţinerii unei seminţe de calitate superioară.

Lucrările de recunoaştere a culturilor de sămînţă decurg în următoarele etape:

a) Identificarea prealabilă a culturilor de sămînţă şi luarea primelor măsuri în vederea executării operaţiilor de recunoaştere.

b) Recunoaşterea propriu-zisă, ce cuprinde operaţii ce se fac la maturitatea în pîrgă, determinîndu-se puritatea biologică a soiului şi producţia la ha. Se recoltează snopii de probă, după anumite reguli stabilite, şi se determină tulpinile tipice soiului, cele din alt soi, cele atacate de boli, tulpinile altor plante cultivate ale căror seminţe se separă greu sau nu se pot separa prin condiţionare, tulpinile buruienilor ale căror seminţe se separă greu sau nu se pot separa cu triorul, buruienile de carantină etc. La plantele alogame se observă dacă lanurile sînt bine izolate în spaţiu, pentru a se evita corcirea cu alte soiuri. Toate datele sînt trecute în formularul de recunoaştere. Pentru executarea acestei operaţiuni se găsesc detalii în instrucţiunile elaborate de Consiliul Superior al Agriculturii.

6) *Valorificarea seminţelor.* Sămînţa elită şi cea obţinută în staţiunile experimentale şi gospodăriile specializate se valorifică prin întreprinderile Agrosem, în limitele cantităţilor planificate de Consiliul Superior al Agriculturii. Fac excepţie seminţele cerealelor obişnuite, înmulţite în staţiunile experimentale şi gospodăriile specializate, care se livrează de acestea direct unităţilor cultivatoare.

Seminţele ce ajung la unităţi trebuie să fie condiţionate, aduse la cei mai buni indici de calitate, ambalate în saci plombaţi, pentru a prezenta garanţia valorii lor biologice.

Condiţionarea şi tratamentele ce se aplică seminţei. Sămînţa înainte de a fi introdusă în pămînt, trebuie condiţionată primind şi unele tratamente înfăţişate succint în cele ce urmează.

Condiţionarea constă în îndepărtarea impurităţilor, a seminţelor sparte, a celor prea mărunte şi uşoare şi realizarea unei omogenităţi cît mai depline, operaţie ce se continuă pînă ce sămînţa îndeplineşte condiţiile minime admise de STAS. Prin condiţionare valoarea biologică a seminţei este substanţial sporită.

Operaţia se execută cu maşini speciale: vînturătoarea, triorul şi selectorul. Seminţele de trifoi şi lucernă nu se pot folosi decît după îndepărtarea seminţelor de cuscută, operaţie ce are loc la staţiunile de decuscutare, cu ajutorul maşinilor electromagnetice. Seminţele de porumb trebuie calibrate în staţiunile de uscare şi calibrare.

Tratamente stimulatoare. Seminţele capătă o valoare biologică ridicată numai dacă în timpul formării primesc căldură şi lumină în cantităţi îndestulătoare. În zonele nordice şi reci, în cele cu climat prea umed, în anii cu multă nebulozitate şi timp răcoros în timpul maturizării, se obţin seminţe de slabă calitate. Prin expunerea la soare timp de 3—4 zile într-un strat subţire, sămînţa cîştigă din punct de vedere al germinabilităţii.

Rezultate asemănătoare se obţin şi prin tratarea seminţei cu *căldură artificială*. Astfel uscîndu-se sămînţa la 30—40° i se sporeşte apreciabil germinabilitatea. În staţiunile noastre de uscare şi calibrare, ştiuleţii de

porumb sînt mai întîi uscați într-un curent de aer cald la o temperatură de 45—46°.

Lumina stimulează germinația semințelor la unele plante ca de pildă: *Nicotiana* sp., *Digitalis* sp. etc. Alteori un efect stimulativ are întunericul, cum s-a constatat la *Cucurbita pepo*, *Phacelia* etc.

Numeroase încercări s-au făcut în ultima vreme cu așa-zisele substanțe *stimulatoare*, menite să activeze procesul de germinație și mai departe să influențeze pozitiv creșterea și dezvoltarea plantelor și deci producția. În grupa acestor substanțe sînt de menționat fitohormonii, puși în evidență de numeroși cercetători: Boysen-Jensen (1910), Went, Holodnîi (1928, 1929) și izolați de chimistul Kögl (1933), care le dă denumirea generică de *auxine*. Acestea în cantități extrem de mici sînt capabile să stimuleze evident vegetația. Astăzi industria chimică produce substanțe ce au o acțiune asemănătoare hormonilor naturali, numite *fitoregulatori*. Aplicate în soluții extrem de diluate asupra semințelor sau altor organe, ele dau rezultate demne de luat în considerare.

Între aceste substanțe, produse ale industriei chimice, menționăm: heterauxina, acidul α naftilacetic, acidul 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4 D), acidul 2,4 diclorfenoxibutiric, acidul triclorfenoxiacetic etc. În ultimul timp se acordă o atenție mai mare gibberellinelor, substanțe cu acțiune asemănătoare. La cartofi a intrat în practică tratarea tuberculilor cu thiouree în soluții diluate, pentru a se grăbi încolțirea.

Sînt însă și substanțe ce inhibă încolțirea. În unele țări de pildă, este folosită în mod curent hidrazida maleică în concentrație de 0,25 %, pentru a împiedica încolțirea tuberculilor de cartof. Tratamentul întîrzie încolțirea timp de 7 luni, chiar dacă păstrarea se face la temperatura de 10—12° (de preferință se stropesc frunzele cu 5—6 săptămîni înainte de maturitatea plantelor).

Semințele mai pot fi tratate și cu radiații electromagnetice, tratament care le mărește productivitatea. Rezultate pozitive au fost obținute la porumb de Catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu“. S-a constatat că radiațiile infraroșii și cele vizibile produse de lămpile fluorescente au dat sporuri de producție de 10—20 %. De asemenea Meischke constată că razele roșii și portocalii exercită o acțiune de stimulare a germinației semințelor. *Tratarea împotriva bolilor și dăunătorilor* este o măsură curentă. Se tratează de pildă, sămînța de grîu împotriva mălurei, tăciunelui, cele de orz și ovăz în contra tăciunelui, cea de bumbac contra bacteriozei; la mazăre se combate gărgărița, la grîu gîndacul ghebos etc. În aceste scopuri se întrebuințează diferite substanțe fungicide și insecticide, care se aplică după anumite norme stabilite de protecția plantelor.

Alte tratamente. La sfeclă, semințele pot fi supuse operației de segmentare, în urma căreia glomerulele rămîn cu o singură sămînță în loc de 2—4; ele devin monogerme fiind trecute prin anumite mașini. Prin folosirea seminței monogerme lucrările de rărit, care cer un mare număr de brațe, se simplifică în măsură considerabilă. La leguminoase sămînța se inoculează cu nitraginul specific, care favorizează formarea de nodozități pe rădăcini. La bumbac sămînța trebuie delinterată cu acid sulfuric concentrat pentru a putea fi semănată cu mașinile obișnuite de cereale, tratament eficace și

împotriva unor boli transmisibile prin sămînţă. Sămînţa de morcov trebuie pregătită prin frecare, pentru a se înlătura ţepii de pe suprafaţă, care împiedică semănatul. Rezultatele pozitive s-au obţinut la catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic din Leningrad, prin tratarea seminţelor cu acid succinic.

Semănatul şi îngrijirea culturilor.

Prin semănat se înţelege introducerea seminţei în pămînt în astfel de condiţii încît să fie posibilă încolţirea şi formarea de noi plante capabile de producţie. Semănatul are loc după diferite metode pe care le menţionăm în continuare.

Semănatul *prin împrăştiere* este o metodă astăzi aproape total părăsită, ca una ce nu mai răspunde cerinţelor agriculturii moderne. Neajunsurile cele mai importante ale metodei sînt: se face risipă de sămînţă, consumul fiind cu cca. 25 % mai mare, deoarece nu toate seminţele căzute pe sol găsesc condiţii favorabile de încolţire; răsărirea are loc într-un timp lung, eşalonat, ceea ce duce la neuniformitatea culturii; seminţele nu sînt uniform repartizate în suprafaţă, o altă cauză de neomogenitate a semănăturii. Toate acestea au efecte negative asupra producţiei.

Folosirea metodei se justifică numai în cazuri excepţionale, cum ar fi: semănatul pe pante prea mari, unde maşinile obişnuite nu se pot utiliza; atunci cînd solul devine inaccesibil maşinilor fiind prea ud sau prea bulgăros. Cu mai bune rezultate se utilizează metoda în cultura orezului, datorită faptului că semănatul făcîndu-se în teren acoperit de apă, toate seminţele găsesc condiţii favorabile de germinare, iar neomogenitatea priveşte numai repartizarea în suprafaţă, nu şi în adîncime.

Executarea însămînţării se face cu mîna, cu maşini speciale sau cu cele obişnuite, cărora li s-au scos tuburile. Acoperirea seminţelor cu pămînt se face cu ajutorul grapei, cultivatorului, prăşitoarei, iar la orez prin acoperirea cu mîlul depus din apa în prealabil tulburată.

Semănatul *în rînduri* cu maşina. Este metoda cea mai bună, deoarece nu are neajunsurile metodei precedente. Această metodă are mai multe variante:

— Î n r î n d u r i d e s e (foarte apropiate), distanţa între ele fiind de 6—8 cm. Este o metodă care permite o repartizare a plantelor relativ convenabilă. Pentru semănat folosim maşini speciale. Această metodă poate fi utilizată numai pe solurile uşoare, foarte bine mărunţite, condiţii care în ţara noastră se întîlnesc rar. Plantele pentru care este de preferat folosirea acestei metode sînt: inul de fuior, cînepa de fuior, muştarul etc.

— Î n r î n d u r i n o r m a l e (apropiate), adică la 12—15 cm distanţă. Deşi repartizarea pe teren a boabelor este întrucîtva mai puţin bună decît la metoda precedentă, totuşi ea este cea mai răspîndită, întrucît se poate folosi pe toate solurile şi nu numai pe cele cu textură uşoară.

Se folosesc maşinile obişnuite SU-29.

— Î n r î n d u r i p o t r i v i t d e î n d e p ă r t a t e, distanţa fiind de 25—35 cm, metodă folosită mai rar, îndeosebi în loturile semincere, la unele culturi furajere etc.

— Î n r î n d u r i î n d e p ă r t a t e distanţa fiind de 45—100 cm. Este metoda folosită curent la plantele prăşitoare: sfeclă, floarea-soarelui, porumb etc.

— În benzi (dublete sau triplete), distanţa fiind de 10—15 cm între rîndurile fîşiei şi 27—70 cm între fîşii. Se foloseşte cu scopul de a se permite prăşitul parţial al culturii printre benzi. Se practică cu rezultate bune la rapiţă, cînepă cultivată pentru seminţe şi fibre, fasole, soia, linte etc.

— În cuiburi, metodă ce se poate întrebuinţa la plantele care cer un spaţiu de nutriţie mare, cum sînt: cartoful, porumbul, floarea-soarelui etc.

Menţionăm şi cîteva metode speciale de semănat: semănatul *pe coame*, folosit pe terenurile ude şi în zonele umede; în *şanţuri* (metoda Lister), metodă indicată în zonele aride şi bîntuite de vînturi.

O menţiune specială trebuie făcută în legătură cu metoda de semănat bob cu bob, sau semănatul punctat. În ultimul timp s-au construit maşini capabile să semene foarte regulat bob cu bob. O asemenea maşină este semănătoarea pneumatică SPC-6 cu ajutorul căreia se poate semăna cu foarte mare regularitate porumbul, fasolea, floarea-soarelui etc., la orice distanţă pe rînd şi între rînduri.

Adîncimea de semănat este în funcţie de mărimea şi greutatea seminţei, de puterea de străbatere, gradul de umiditate, textura şi structura solului, tipul de germinaţie (epi sau hipogeică).

Seminţele se îngroapă cu atît mai la suprafaţă cu cît sînt mai mici. Semănatul superficial însă pretinde un sol bine mărunţit şi nu prea uşor, reavăn pînă la suprafaţă. Seminţele mari se îngroapă adînc, în limitele îngăduite de puterea de străbatere a colţului. Oricum ar fi, seminţele trebuie introduse la aceeaşi adîncime, să stea pe un strat de sol cu capilaritatea restabilită şi legată de aceea a orizontului subarabil; în fine, să fie acoperite de un strat de pămînt bine mărunţit şi afînat.

Semănatul are loc la timpul oportun, după specificul fiecărei culturi. Unele se seamănă *toamna de timpuriu*, ca de pildă rapiţa (august, primele zile din septembrie), altele în plină toamnă (grîul, secara, orzul). Numeroase plante se seamănă *primăvara timpuriu* (prima urgenţă) cum sînt: mazărea, grîul de primăvară, orzul, ovăzul, macul etc., altele *primăvara tîrziu* (urgenţa a doua) ca: soia, fasolea, bumbacul, hrişca etc. Orice întîrziere peste timpul optim aduce o scădere a producţiei, cu atît mai mare cu cît se seamănă mai tîrziu.

După însămînţare cultura trebuie ocrotită împotriva factorilor nefavorabili ce se ivesc pe parcurs; ea primeşte anumite *lucrări de îngrijire*. Considerăm necesar să le schiţăm în cele ce urmează.

Măsurile de îngrijire a culturilor încep chiar din primele zile după introducerea seminţei în sol. Astfel, prima lucrare la care recurgem uneori este *tăvălugirea* semănăturii. Lucrarea poate fi indicată pentru semănăturile de toamnă şi anume cînd arătura este prea înfoiată sau prea bulgăroasă şi aproape totdeauna la semănăturile de primăvară cînd solul este insuficient de reavăn, timpul este secetos sau cînd curenţii de aer puternici usucă arătura la suprafaţă. Tăvălugirea dă rezultate cu atît mai bune cu cît sămînţa este încorporată mai la suprafaţă. Prin tasarea arăturii se stabileşte un contact mai strîns între seminţe şi particulele de pămînt, se reface capilaritatea solului, ceea ce uşurează umezirea patului germinativ, deci încolţirea şi se menţine stratul răscolit de plug la un nivel de umiditate mai ridicat.

O altă lucrare de care se simte nevoie, fie înainte, fie după răsărirea semănăturii, este *sfărîmarea crustei*, ce se formează la suprafaţă în solurile ceva mai bogate în argilă. Scoarţa formată se opune ieşirii din pămînt a plăntuţelor, le strangulează după ce au ieşit, împiedică pătrunderea aerului şi căldurii. Sfărîmarea scoarţei în asemenea împrejurări devine o măsură foarte utilă, ba uneori cu totul indispensabilă. Cu prilejul executării se distrug şi parte din buruienile care abia răsar, ceea ce măreşte încă mai mult utilitatea acestei lucrări. Sfărîmarea crustei se face de regulă cu grapa cu colţi reglabili, cu grapa stelată şi uneori cu sapa rotativă. Pentru ca lucrarea să-şi atingă scopurile trebuie executată cu mult discernămînt, evitîndu-se vătămarea sau smulgerea plăntuţelor ce trebuie să le ocrotim.

Completarea golurilor este o lucrare foarte indicată, îndeosebi la culturile cu o densitate nu prea mare, cum sînt: sfecla, floarea-soarelui, porumbul etc. atunci cînd din diferite cauze proporţia golurilor depăşeşte 12—15 %. Densitatea culturii este un factor determinant al mărimii producţiei şi de aceea atenţia trebuie îndreptată chiar de la început în această direcţie. Completarea se face cît mai de timpuriu, cu seminţe înmuiate în apă sau încolţite, în cazuri mai rare prin răsădire (sfeclă, tutun).

O altă lucrare de îngrijire este *răritul* culturii, folosită curent la plantele prăşitoare, adică la acelea care au nevoie de un spaţiu de nutriţie relativ mare. Lucrarea trebuie făcută la momentul oportun, orice întîrziere soldîndu-se cu efecte negative asupra producţiei. Răritul se execută de regulă în 2 reprize: prima fiind buchetarea, operaţie ce se face fie cu săpăliga, fie cu ajutorul cultivatorului; a doua repriză constă din smulgerea cu mîna a surplusului de plante din buchete. Uneori răritul se face manual, într-o singură repriză.

Lupta cu buruienile se duce în prima etapă prin sistemul de lucrări ce se aplică solului în vederea însămînţării. Oricîte strădiuinţe s-ar depune în acest sens, buruienile îşi fac totuşi apariţia curînd după răsărirea culturii. De aceea lupta cu buruienile trebuie continuată. Pentru combaterea buruienilor în culturile neprăşitoare ne folosim de plivit, lucrare care se execută manual repetîndu-se obişnuit de două ori. În culturile prăşitoare, ele sînt îndepărtate radical prin cele 2—4 praşile executate la intervale potrivite şi prin plivitul făcut pe rînd.

În ultima vreme însă se extinde tot mai mult combaterea buruienilor cu ajutorul substanţelor erbicide. Sortimentul de erbicide este foarte mare şi se îmbogăţeşte continuu. Avem erbicide pentru combaterea buruienilor din cerealele propriu-zise, din culturile de porumb, de orez, mazăre etc. În măsura în care industria chimică va putea produce erbicide în cantităţi suficiente şi pentru cît mai variate culturi, fitotehnia va trebui să-şi modifice recomandările privind atît lucrările premergătoare însămînţării, cît şi cele privind metodele de semănat, de îngrijire a culturilor şi chiar de recoltat.

Legată de combaterea buruienilor este şi lucrarea curentă în culturile de prăşitoare, anume *prăşitul*. Unul din principalele obiective ale acestei lucrări — înlăturarea buruienilor — dispare total sau parţial pe măsura extinderii combaterii chimice. Praşilei îi rămîne doar să afîneze solul ce se tasează atît prin călcatul cu maşinile, cît şi în mod natural prin efectul ploilor,

pentru a ușura străbaterea aerului și căldurii, a întrerupe capilaritatea ce se reface în urma tasării și deci a reduce pierderile de apă prin evaporare. Uneori prașila servește și la acoperirea crăpăturilor ce se formează în solurile ceva mai bogate în argilă pe timp de secetă și care măresc pierderile prin evaporare după unele aprecieri, cu 15—18 %.

Cîteodată este necesară *mușuroirea* plantelor. Așa este cazul la cartof, plantă care prin mușuroit este stimulată să formeze un număr mai mare de stoloni, la arahide și altele. Prin mușuroire însă se mărește suprafața solului, ceea ce face să crească pierderea apei prin evaporare, fapt ce trebuie luat în seamă în zonele secetoase.

De multe ori, semănăturile de toamnă ies slăbite sau rărite din cauza condițiilor nefavorabile de iernare. Ele trebuie ajutate să se refacă. În acest scop o *îngrășare moderată* cu îngrășăminte cu azot și fosfor aplicate cît mai de timpuriu primăvara dă rezultate pozitive. Dacă semănătura a suferit din cauza dezrădăcinării (descălțării), tăvălugirea cu tăvălugul stelat sau inelat, completată cu o îngrășare moderată, ajută la redresarea culturii. Dar și semănăturile de primăvară pot fi ajutate prin îngrășarea făcută în cursul vegetației. Îngrășămintele trebuie să fie ușor solubile și îngropate cît mai în adîncime.

Între lucrările de îngrijire care capătă o însemnătate tot mai mare în agricultura noastră trebuie să menționăm și *irigarea*. În măsura în care irigația se va extinde, ea va juca un rol de mare însemnătate, hotărînd soarta producției îndeosebi în stepă și silvostepă.

În afară de lucrările specificate mai sus, se mai pot aminti și altele, cum sînt: *ciupitul și cîrnitul* (tutun, bumbac, cucurbitacee etc.), unele lucrări pentru *redresarea culturilor vătămate de grindină*, tratamente pentru *combaterea unor dăunători și boli*. O mențiune specială trebuie făcută cu privire la tratamentele cu unii *fitoregulatori*, care în perspectivă vor juca un rol important.

Din cele arătate foarte pe scurt se poate deduce însemnătatea ce trebuie să acordăm lucrărilor de îngrijire a semănăturilor, care, toate la un loc, constituie o importantă verigă în tehnica culturii plantelor. Amănuntele urmează a fi expuse în partea specială a fitotehniei.

Recoltă. Producție. Productivitate

Recolta este produsul complicatelor fenomene de metabolism ce au loc în organismul vegetal, în centrul cărora se găsește fotosinteza. Substanța vegetală realizată în cursul proceselor de sinteză nu intră în întregime în componența recoltei. O parte considerabilă se consumă prin respirație; o alta se pierde prin uscarea și căderea unora dintre frunze, organe florale, rădăcini, peri radiculari. Pierderi însemnate sînt pricinuite prin înseși transformările ce le suferă produsele fotosintezei. De pildă, celuloza, hidrat de carbon mai concentrat decît amidonul, cîntărește cu 10 % mai puțin decît glucoza din care s-a format. O parte însemnată rămîne în miriște și rădăcini, sau în celelalte resturi rămase pe cîmp; iar o mică parte se pierde prin secrețiile rădăcinilor.

Prin **recoltă** înțelegem tot ceea ce se desprinde de teren și se exportă în operația de recoltare, referindu-ne la lan sau gospodărie.

Strînsul recoltei trebuie executat în momentul optim, adică atunci cînd se poate obține recolta cea mai mare, de calitatea cea mai bună. Depășirea

momentului optim este însoţită totdeauna de pierderi. Astfel, cerealele, hrişca, rapiţa, mazărea, fasolea, floarea-soarelui etc. se scutură, iar dacă timpul este ploios recolta se depreciază considerabil şi calitativ. Cînepa şi inul de fuior îşi lignifică fibrele, produsul îşi pierde deci calităţile tehnologice. Lucerna, trifoiul, sparceta, gramineele furajere etc. îşi reduc mult din valoarea nutritivă. Pentru aceste motive strînsul recoltei la momentul optim este considerat unul dintre cele mai importante mijloace pentru obţinerea unor producţii mari şi de calitate.

Care este momentul optim? Acesta coincide uneori cu *maturitatea deplină*. La maturitatea deplină se recoltează orzoaica de bere, inul de ulei, soia, porumbul, cerealele recoltate cu combina etc. De cele mai multe ori însă recoltarea se face înainte de coacerea deplină, mai precis la *maturitatea tehnică*. Astfel, cerealele sînt recoltate de regulă la maturitatea în pîrgă, cînepa de fuior cînd plantele mascule îşi scutură polenul, trifoiul în toiul înfloritului, sfecla de zahăr cînd frunzele marginale s-au îngălbenit şi atît rădăcina cît şi conţinutul de zahăr nu mai cresc, porumbul de siloz la maturitatea în lapte spre pîrgă, tutunul cînd frunzele încep să îngălbenească etc. Este extrem de important să se ia toate măsurile necesare pentru evitarea pierderilor ce se pot produce cu prilejul recoltării. Acestea depind mult de momentele cînd încep şi se sfîrşesc operaţiile de recoltare, ca şi de felul cum decurg, de maşinile şi uneltele folosite, de starea de funcţionare a acestora şi în general de organizarea campaniei de strîngere a recoltelor. La recoltare se întrebuinţează diferite mijloace, începînd cu cele mai simple folosite mai mult odinioară: recoltarea manuală, cu coasa, secera, maşinile de secerat, secerători-legători şi sfîrşind cu cele mai perfecţionate, cum sînt combinele. Este de la sine înţeles, că trebuie preferate metodele mecanizate, perfecţionate, care reduc munca manuală, scurtează perioada de recoltare, execută un lucru de calitate, ceea ce înseamnă reducerea pierderilor, preţ de cost scăzut şi uşurarea efortului fizic al muncitorului.

Producţie şi productivitate. Obiectivele urmărite de tehnica culturii plantelor sînt recolte mari la unitatea de suprafaţă, aşadar producţii mari şi de calitate superioară, obţinute în condiţiile îngăduite de parametrii economici. Producţia vegetală în agricultura modernă este rezultatul acţiunii reciproce dintre plantă şi mediu sub dirijarea conştientă a omului, ce se sprijină pe datele ştiinţei şi tehnicii perfecţionate.

Rezultatul efortului biologic al plantei cultivate se concretizează în organe şi părţi vegetale, care nu constituie în totalitate produse agricole, nu servesc direct omului. Într-adevăr, în cazul cerealelor, pe lîngă produsele utile reprezentate prin boabe, paie şi pleavă, se produce şi o cantitate însemnată de resturi aflate în rădăcini şi mirişte, care rămîn pe teren; la cartof pe lîngă tuberculi, se realizează o masă importantă de rădăcini, stoloni, vreji şi frunze; la cucurbitacee, pe lîngă fructe suculente şi seminţe ce formează produsul util, rămîn pe terenul cultivat vrejii, frunzele şi rădăcinile; la sfecla de zahăr rămîn rădăcinile subţiri (coada, radicelele) şi parte din frunze; la bumbac pe lîngă puful şi seminţele ce constituie produsul agricol, rămîn pe teren resturile plantei formate din tulpini, frunze, valvele fructelor şi masa de rădăcini; la lucernă, trifoi, sparcetă folosim doar masa vegetală aeriană, însă rămîne în pămînt masa subterană formată din rădăcinile şi

coletele plantelor. După unele aprecieri, produsul agricol se poate evalua, după felul plantei, la 10—70 % din întreaga masă vegetală realizată la unitatea de suprafață.

Produsul agricol la rîndul lui se împarte în produs principal și produse cu utilizare secundară. Astfel, la cereale boabele reprezintă produsul principal, în timp ce paiele și pleava, produse secundare; la floarea-soarelui boabele alcătuiesc produsul principal, pe cînd tijele, capitulele, formează produsele secundare etc. Doar la plantele furajere cultivate pentru siloz, fîn sau masa verde, recolta în întregime constituie produsul agricol principal.

Ținînd seamă de cele de mai sus, deosebim o *producție biologică*, care constă din recolta totală realizată la unitatea de suprafață și o *producție agricolă*, care se compune numai din produsul util, produsul agricol.

Sînt însă și alte considerente ce ne determină să facem distincție între cele două părți ale producției. Reflectăm la raportul dintre ele, care variază nu numai cu specia, varietatea și soiul, dar și în legătură cu condițiile de mediu. Este fapt cunoscut, de pildă, că îngrășămintele azotate împreună cu umiditatea, dacă depășesc anumite limite, modifică raportul normal între masa vegetală totală și producția de semințe în defavoarea celei din urmă. Dacă acest fenomen este în avantajul producției agricole cînd cultivăm plante de nutreț, în schimb este dăunător cînd produsul agricol principal este alcătuit din boabe. Dar nu numai plantele pentru boabe pot să-și mărească masa vegetativă pe seama producției agricole. Cartoful, de pildă, plantă producătoare de tuberculi, la o hrănire abundentă cu azot, însoțită de o alimentare excesivă cu apă și iluminare insuficientă, își dezvoltă puternic masa aeriană, în dauna producției de tuberculi. Sfecla de zahăr, de asemenea, în anumite condiții își poate dezvolta masa de frunze în dezavantajul „rădăcinii" și a conținutului în zahăr. Abaterile de la raportul normal între producția agricolă și cea biologică, în favoarea celei din urmă, determină un consum exagerat de apă, ceea ce expune plantele la suferințe pe timpul perioadelor de secetă. În plus, crește și consumul de substanțe nutritive, acestea fiind astfel sustrase producției de boabe. Fenomenul este destul de frecvent la cereale.

Însușirea esențială a oricărei plante cultivate este aptitudinea de a da o anumită producție agricolă. Această aptitudine, pe care o numim *capacitate de producție*, *potențial de producție* sau mai pe scurt *productivitate* este o însușire condiționată genetic și dezvoltată prin activitatea conștientă a omului exercitată timp de milenii.

Chiar numai starea de domesticire a mărit productivitatea plantelor, constată Darwin, voind să sublinieze în acest fel rolul hotărîtor pe care l-a jucat omul în dezvoltarea acestei particularități. Începînd cu veacul al XIX-lea, prin pașii uriași făcuți în activitatea de ameliorare a plantelor, însușirea a fost amplificată considerabil, creîndu-se așa-numitele soiuri de *mare productivitate*, soiuri intensive. Această trăsătură caracteristică se manifestă în toată deplinătatea numai în condiții optime de existență, adică în prezența complexului de factori de vegetație ideal asociați și în absența oricăror influențe nefavorabile, condiții care în mod practic sînt greu de realizat. Pentru realizarea producției vegetale, omului îi revine rolul de a pune planta în contact nemijlocit cu mediul ambiant și de a-i crea condiții de viață cît mai favorabile, atenuînd influența factorilor negativi. În acest scop el

folosește un complex de măsuri tehnice, ce privește îndeosebi planta și solul, ceilalți factori ai mediului practic neputînd fi influențați apreciabil. În ultima analiză în procesul agricol intervin: *planta*, înzestrată cu productivitatea ei genetic condiționată, *solul*, cu o productivitate ce derivă din fertilitatea sa naturală, la care se adaugă fertilitatea artificială, adică aceea rezultată printr-o cultivare rațională și *omul de specialitate* care aplică o tehnică de o anumită productivitate, prin care se realizează trăsătura de unire între plantă și sol (mediul). Din însumarea celor trei forme de productivitate rezultă *productivitatea culturii*, care se concretizează în producția agricolă realizată la unitatea de suprafață.

Privind faptele mai de aproape apare necesitatea de a face deosebire între productivitatea plantei și productivitatea culturii. Prima este o însușire stabilă, ereditară, cu un anume nivel, deși manifestarea ei exterioară capătă valori diferite, determinate de ansamblul factorilor componenți ai mediului. Productivitatea culturii însă, rezultînd din însumarea celor trei forme de productivitate, din care numai prima stabilă, este o însușire ce îmbracă valori ce se mișcă pe un cîmp larg de variație.

Productivitatea unei culturi este hotărîtă de numeroși factori, unii de esență biologică, alții depinzînd de mediu, inclusiv fitotehnica aplicată. Presupunînd condițiile de existență determinate — un anume agrofond (sol cu o fertilitate naturală anumită, sporită prin efectul lucrărilor, îngrășămintelor etc.), un anume aflux de energie solară, o anumită umiditate etc., precum și aplicarea unei fitotehnici la nivel ridicat — să vedem care sînt factorii biologici ce stau la baza productivității unei culturi și cum acționează. În prima linie se așază *elementele biologice* ce susțin productivitatea soiului, la care se adaugă *densitatea culturii*, adică numărul de indivizi pe unitatea de suprafață. Este de subliniat că desimea populației reprezintă de fapt un factor ce întregește posibilitățile biologice de valorificare a condițiilor edafo-climatice cu care este înzestrat soiul.

Orice plantă cultivată, specie, varietate, soi, înzestrată genetic cu o anumită capacitate de producție, posedă implicit și mijloacele biologice pentru realizarea ei. Se înțelege de la sine, că mijloacele biologice sînt diferite după plantele considerate. Astfel, în cazul cerealelor intervin următoarele elemente biologice: înfrățirea productivă, numărul de spiculețe din spic, numărul de flori fertile din spiculețe, numărul de boabe din spic și greutatea boabelor din spic. La leguminoasele pentru boabe intervin: numărul de flori pe individ, numărul de păstăi, numărul de boabe din păstaie, greutatea boabelor din păstaie și greutatea boabelor pe individ. La floare-soarelui: numărul de flori fertile pe capitul, numărul de boabe din capitul, greutatea boabelor pe individ, procentul de ulei. La sfecla de zahăr: greutatea „rădăcinii" și conținutul de zahăr. La tutun: numărul de frunze recoltabile pe tulpină și greutatea frunzelor etc. Elementele biologice amintite reprezintă tot atîtea posibilități la dispoziția plantei, pentru atingerea plafonului de productivitate cu care este înzestrată genetic.

Din simpla enumerare făcută reiese că cerealele posedă cele mai multe elemente biologice ce susțin productivitatea și deci posibilități de adaptare la condițiile variabile ale mediului. Pentru aceste motive în analizarea faptelor ne referim mai departe numai la ele.

Cerealele în majoritate posedă însușirea de a înfrăți, adică de a-și ramifica tulpina pe porțiunea ei subterană; este singura posibilitate de a-și spori numărul de inflorescențe, știut fiind că o tijă nu poate purta decît o singură inflorescență. Cerealele ce nu înfrățesc — porumbul îndeosebi — își pot mări capacitatea de rodire în alt mod: prin formarea mai multor inflorescențe (femele) ce iau naștere la diferite noduri ale părții aeriene a tulpinii. Dacă acest mijloc nu este suficient pentru satisfacerea potențialului de producție, planta are posibilități de compensare, prin mărirea numărului de spiculețe în spic, respectiv panicul, prin creșterea numărului de flori în spiculețe, presupunînd că, în fazele de formare a organelor respective beneficiază și de condiții favorabile. Dacă împrejurările sînt mai puțin favorabile pentru formarea organelor de reproducere și fructificare, numărul de spiculețe se reduce, unele din spiculețe rămîn sterile, numărul de flori în spiculețe scade, iar fecundarea lor este limitată.

Defecțiunile ce se produc în formarea și funcționarea organelor de reproducere se reflectă în numărul de boabe, care suferă o reducere corespunzătoare. În cazurile acestea plantei îi rămîne ca ultimă posibilitate de împlinire a capacității sale productive mărirea boabelor, adică rezervoarelor de înmagazinare a substanțelor elaborate. Precum se vede, elementele biologice menționate mai înainte reprezintă supape de siguranță, posibilități variate la îndemîna plantei, pentru atingerea limitei superioare a productivității proprii.

Elementele amintite sînt însușiri ușor de observat. Sînt însă și alte mijloace biologice, mai puțin vizibile, care intră în joc. Ne referim îndeosebi la aptitudinea ce o au cerealele, în măsură mult mai mare decît alte plante cultivate, de a acumula din vreme cantități mari de substanțe de rezervă în tulpină, frunze și rădăcini și a le transfera spre maturitate în boabe. Însușirea reprezintă un mijloc de adaptare la condițiile vitrege întîlnite de multe ori în timpul maturității. Într-adevăr, perioada de formare a boabelor este scurtă — 25—35 de zile; umplerea boabelor are loc vara, în timpul căldurilor adeseori mari, deci în condiții mai puțin favorabile de fotosinteză și favorabile pentru respirație (ceea ce duce la realizarea unui surplus de substanță prea mic față de nivelul productivității); în fine, formarea boabelor are loc obișnuit în condiții de secetă, care micșorează încă mai mult posibilitățile de sinteză a substanțelor de rezervă. Aptitudinea de a aduna în fazele mai timpurii rezerve de substanțe ușor transportabile și a le transfera în boabe este un mijloc folosit de plantă pentru satisfacerea capacității sale productive, dat fiind durata scurtă de formare a boabelor. Faptele înșiruite mai sus ne arată multiplele posibilități de adaptare la condițiile variate ale mediului și de compensare între elementele biologice ce condiționează productivitatea cerealelor.

Dacă ne referim la productivitatea culturii, trebuie să adăugăm și celălalt factor biologic cu rol hotărîtor și anume, numărul de indivizi la unitatea de suprafață sau densitatea culturii.

Pornind de la o densitate foarte mică, ce permite desfășurarea integrală a productivității individuale, pe măsură ce numărul de indivizi crește, se mărește și productivitatea culturii. Se ajunge însă la un moment cînd productivitatea individuală începe a fi frînată din cauza reducerii spațiului

de nutriție. Fenomenul deocamdată nu se reflectă negativ asupra productivității culturii, care continuă să progreseze. Cu sporirea densității însă productivitatea culturii, respectiv concretizarea ei în producție agricolă, un timp rămîne neschimbată, pentru ca ulterior să sufere o deprimare iremediabilă, deși productivitatea soiului, însușire ereditară, rămîne prea puțin influențată.

Pentru a lămuri mai bine această idee, dăm mai jos unele date luate din experiențele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu" București. Urmărindu-se influența densității asupra producției la porumb și soia au fost obținute datele de mai jos (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența densității asupra masei totale a boabelor pe plantă și producției la m^2

Planta și densitatea la m^2		Greutatea unei plante, g	Greutatea boabelor unei plante, g	Greutatea păstăilor, respectiv știuleților la plantă, g	Producția boabe la m^2, g
Soia (Lincoln)	10	37,0	15,4	23,1	154
	30	12,7	7,1	10,3	71
	50	9,2	5,1	7,8	51
	70	6,5	4,1	6,4	41
	90	4,7	1,9	2,7	19
	110	4,0	1,0	1,7	10
Porumb (HD311)	1,5	525	203	246	304,5
	2,0	533	146	180	292,0
	2,5	474	136	165	340,0
	3,3	448	126	147	415,8
	4,0	447	120	140	480,0
	5,0	312	100	131	500,0

Am examinat pînă aici elementele biologice ce acționează în diferite faze ale vegetației, valorificînd posibilitățile oferite de mediu în scopul atingerii plafonului de productivitate a culturii. Cu apropierea de maturitate *elementele biologice devin componente ale producției* (Săulescu, Popa 1963).

Astfel, înfrățirea productivă asociată cu densitatea culturii se concretizează în componenta *număr de spice la m^2*. Numărul de spiculețe în spic, împreună cu numărul de flori fertile în spiculeț, se concretizează în componenta de producție *număr de boabe în spic*. În ceea ce privește *greutatea boabelor din spic și greutatea a 1 000 de boabe*, acestea reprezintă, în același timp, atît elemente biologice de productivitate, cît și componente de producție.

Să examinăm în continuare cum intră în joc cele patru componente și care este partea de contribuție a fiecăreia la realizarea producției. În acest scop este foarte utilă analizarea componentelor la mai multe soiuri. Examinînd din acest punct de vedere cîteva soiuri de grîu de toamnă, am făcut următoarele constatări mai importante. La aceeași densitate a semănăturii fiecare soi are felul său propriu de a reacționa , pentru a da o producție cît mai apropiată de plafonul productivității sale. Unele posedă însușirea de a forma mai multe spice la m^2, datorită unei înfrățiri productive accentuate sau unei

rezistențe mai mari la condițiile vitrege ce survin în cîmp după însămînțare. Altele au aptitudinea de a forma mai multe boabe în spic, fie sporindu-și numărul de spiculețe, fie cel al boabelor din fiecare spiculeț, ceea ce are ca rezultat final creșterea greutății boabelor din spic. Altele au particularitatea de a-și exterioriza productivitatea prin creșterea masei a 1 000 de boabe. Posibilitățile menționate se găsesc asociate, ponderea fiecăreia însă variind după soiuri. O întrebare firească ce se pune este: care dintre componente are un rol mai însemnat în realizarea producției la hectar ? În cele ce urmează vom încerca să răspundem.

Putem a priori spune că numărul de spice cu rod la m² joacă un rol hotărîtor. Într-o experiență a catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu" București, folosindu-se densități ale semănăturii cuprinse între 300 și 900 boabe germinabile la m², pentru toate cele 11 soiuri de grîu de toamnă cercetate, s-a constatat în momentul recoltării că numărul de spice la m², la variantele cu producții maxime, a oscilat între 306 și 884. Aceasta înseamnă o amplitudine de variație de 228 %, numărul cel mai mare de spice găsindu-se la soiul Concho și cel mai mic la I.C.A. 495—C.

Numărul mediu de boabe din spic, în experiența amintită, a variat după soiuri între 18 și 23, adică însușirea a avut o amplitudine de variație de 127 %. Este de la sine înțeles că sporirea numărului de boabe în spic are drept efect creșterea greutății globale a boabelor aflate în spic.

Greutatea totală a boabelor din spic însă este influențată în mai mare măsură de greutatea fiecărui bob. Determinîndu-se greutatea a 1 000 boabe la diferitele soiuri, s-au constatat variații între 17,8 și 46,2 g, ceea ce înseamnă o amplitudine de 259 %.

Greutatea a 1 000 boabe îmbinîndu-se cu numărul de boabe din spic ne dă componenta de producție: greutatea boabelor din spic. Această componentă în experiența noastră a oscilat între 0,28 și 0,97 g, ceea ce înseamnă o amplitudine de 346 %.

Limitele de variație ale componentelor de producție ne oferă indicații prețioase asupra ponderii lor în realizarea producției la hectar. O componentă cu un cîmp larg de variație poate influența mai mult producția la ha, decît una ale cărei limite sînt apropiate. În măsura în care această idee este justă, se poate afirma că numărul de spice la m², care în experiența citată a avut o amplitudine de oscilație de 228 %, greutatea a 1 000 de boabe cu amplitudinea de 259 % și greutatea boabelor din spic cu amplitudinea de 346 %, au ponderea cea mai mare în realizarea producției maxime la ha. O însemnătate mai mică se cuvine să acordăm numărului de boabe din spic care a avut o oscilație de numai 127 %. Aceste constatări concordă în bună măsură cu concluziile la care ajung S ă u l e s c u, P o p a și I o a n (1963), într-un studiu amănunțit al componentelor de producție, făcut la două sortimente de grîu de toamnă. Autorii găsesc că fiecare soi are o capacitate specifică de a forma spice, însușirea fiind ereditară, deci fiecare soi își „făurește densitatea proprie" în lan. Numărul mare de boabe în spic și greutatea a 1 000 boabe sînt de asemenea însușiri specifice, ereditare, care caracterizează soiurile cu mare productivitate. Pe baza acestor cercetări autorii recomandă, în vederea obținerii de producții mari, stabilirea mijloacelor agrofitotehnice în măsură să influențeze cel mai mult aceste componente. Pentru accelera-

rea creării de soiuri valoroase, autorii consideră indicat să se facă în prealabil analiza componentelor de producție la întregul sortiment de genitori, pentru a se putea face încrucișări după un plan cu obiective precise.

Despre calitate în fitotehnie și posibilități de îmbunătățire

Calitatea este o noțiune ce nu poate fi definită cu ușurință. Dicționarul limbii romîne, editat de Academia R.P.R., admite următoarea definiție a calității:
„Totalitatea însușirilor esențiale care determină un fenomen", iar mai departe: „caracteristică pozitivă, însușire bună, frumoasă" (vol. I, pag. 318).
Din definiție, reiese că numai însușirile esențiale stau la baza însușirii pe care o denumim calitate și care nu poate fi decît pozitivă.
În cazul produselor agricole de care se ocupă fitotehnia, considerăm însușiri esențiale numai pe acelea care dau produsului particularitățile ce-l fac apt de utilizare, cu cele mai bune rezultate, în scopul pentru care a fost creat. Cît privește produsele ce sînt folosite numai după o prealabilă prelucrare, intră în categoria însușirilor esențiale și acelea care permit sau ușurează procesul tehnologic de prelucrare. Astfel, produsele alimentare au ca trăsătură esențială o valoare nutritivă ridicată, însoțită de o bună digestibilitate, înfățișare, gust și miros plăcute, eventual în urma unei preparări industriale și culinare. Produsele textile au ca însușiri esențiale: un conținut minim de fibre, ușor de separat, înzestrate cu finețe, rezistență etc. care să se poată fila și să dea ca produse finite diverse țesături apte pentru felurite întrebuințări. Sfeclei de zahăr i se cere un conținut ridicat de zaharoză și însușiri tehnologice bune, pentru ca zaharoza să poată fi separată și cristalizată cu ușurință.
Numărul și felul însușirilor considerate, modul cum se asociază, raportul dintre ele, intensitatea cu care se manifestă etc. la diferitele categorii de produse, variază foarte mult. Însumate, ele dau însușirea de calitate. Este de la sine înțeles, că oricare ar fi produsul, calitatea este un efect al constituției sale fizice și chimice, înțeleasă în cele mai mici amănunte. Facem observația că, de cele mai multe ori în literatura de specialitate, se confundă însușirile ce definesc calitatea cu cele cantitative. Astfel, de pildă, se afirmă că sfecla de zahăr este de calitate superioară, cînd are un conținut ceva mai ridicat în zaharoză. Tot așa se vorbește de semințele oleaginoaselor, cînd sînt mai bogate în substanțe grase, de boabele leguminoaselor ori cerealelor, dacă au un procent mai ridicat în proteine, de tulpinile de cînepă sau in ce conțin o cantitate mai mare de fibre etc. Sîntem de părere că în toate aceste cazuri este vorba de realizări cantitative întrucît, de fapt, se obțin producții mai mari de zahăr, ulei, proteine ori fibre textile pe unitatea de suprafață cultivată, dar nu se poate afirma că s-a schimbat cu ceva calitatea; se obține același zahăr, grăsimi cu aceleași proprietăți, proteine cu aceeași compoziție chimică etc.
Am putea afirma că s-a îmbunătățit calitatea produselor agricole respective, numai atunci cînd s-ar reuși să se schimbe în ele unele însușiri esențiale, în așa fel încît acestea sau produsele finite realizate să aibă proprietăți ali-

mentare sau tehnice noi şi superioare; cu alte cuvinte „să aibă trăsături esenţiale superioare". De pildă, fibre cu rezistenţă, elasticitate, fineţe etc. mai mare, ulei cu proprietăţi culinare sau tehnologice mai bune, tutun mai aromat, cu însuşiri fumative superioare etc. Oricum, calitatea rareori este dată de o singură însuşire; de regulă ea rezultă din îmbinarea armonioasă a mai multor însuşiri.

Nu trebuie însă să rezulte că asupra calităţii nu are nici o înrîurire cantitatea. În ce condiţii însă cantitatea devine calitate? Să explicăm printr-un exemplu. Sfecla iniţial avea 5—6 % zahăr; ea nu reprezenta o materie primă convenabilă pentru industria zahărului. Cînd pe calea selecţiei procentul de zahăr a fost ridicat treptat la 8—10, ea se găsea tot în afara posibilităţilor convenabile de fabricare a zahărului. Devine însă o plantă industrială numai cînd conţinutul de zahăr ajunge la 12—14 %, cînd deci industria zahărului o acceptă ca materie primă, cînd deci extragerea zahărului satisface indicii economici, iar produsul realizat exigenţele consumatorului. Dacă procentul de zahăr sporeşte încă mai mult, atingînd de pildă 17—18 sau mai mult, în sfecla de zahăr nu a intervenit nimic nou, esenţial; cel mult ea dă un randament mai mare la prelucrare; dar produsul finit este neschimbat şi deci nu putem afirma că s-a modificat calitatea. Cel mult s-ar putea admite că procentul de zahăr mai ridicat, împreună cu însuşirile tehnologice şi cu ameliorarea sub raport chimic a produsului realizat, toate la un loc constituie o treaptă superioară a calităţii. Inul devine plantă textilă, industrială, cînd procentul de fibre aflat în tulpini atinge un nivel satisfăcător pentru a fi posibilă separarea prin topire, zdrobire şi meliţare, cînd fibrele sînt suficient de lungi pentru a se putea fila, iar firele realizate se pretează la ţesut. Din momentul în care inul este acceptat ca plantă textilă, conţinutul de fibre încetează să mai fie însuşire esenţială şi deci orice sporire a procentului de fibre nu înseamnă o creştere a calităţii. Calitatea de aci încolo este dată de însuşirile fibrelor: cu cît sînt mai lungi, mai fine, mai elastice, mai rezistente etc. cu atît calitatea este mai bună.

Dacă admitem un asemenea punct de vedere, putem să afirmăm că fitotehnia nu a reuşit să aibă realizări deopotrivă de importante în direcţia celor două obiective ce are sarcina să le atingă: cantitatea şi calitatea producţiei. De altfel, eforturile cele mai mari de regulă sînt îndreptate spre producţii cît mai mari, în timp ce sporirea calităţii, în sensul adevărat al cuvîntului, este o preocupare ce rămîne în multe cazuri pe plan secundar.

Cele cîteva exemple ce le dăm în continuare ne ajută să lămurim ideile pe care le susţinem în rîndurile precedente. Cu acest prilej arătăm şi unele din mijloacele potrivite prin care se pot obţine modificări pozitive de natură calitativă.

Calitatea la plantele textile

La plantele textile (in şi cînepă) calitatea este o însuşire ce depinde mai ales de următoarele însuşiri ale fibrelor:

Fineţe. Capacitatea fibrelor de a se lăsa toarse în fire cît mai subţiri este o însuşire strîns legată de fineţea lor.

Lungime.

Torsiune. Rezistenţa firului tors depinde în mare măsură de capacitatea fibrelor de a se răsuci unele în jurul altora în timpul filării. Fibrele subţiri şi cu suprafaţa netedă se pot răsuci mai bine, posedă deci un grad mai ridicat al torsiunii decît cele groase şi aspre.

Rezistenţa la tracţiune.

Extensibilitate. Prin extensibilitate se înţelege lungimea cu care fibrele se întind pînă la limita ruperii. Extensibilitatea mare este în avantajul calităţii.

Însuşiri tehnologice.

Aceste însuşiri sînt principalele elemente componente ale calităţii fibrelor textile. Ele sînt strîns dependente de constituţia fizico-chimică a fibrelor şi se oglindesc destul de bine în caracterele lor anatomo-morfologice.

Forma, structura, mărimea, uniformitatea, gradul de lignificare şi grosimea membranelor celulare etc., sînt corelate cu însuşirile tehnologice. De pildă, fibrele de in şi cînepă de bună calitate au următoarele caractere: fasciculele fibroase în secţiune transversală au forma regulată (rotundă, poligonală), structura compactă, mărimea potrivită, uniformitatea mare, iar elementele componente ale lor — fibrele elementare — forma regulat-poligonală, structura compactă, membrana nelignificată şi puternic îngroşată, diametrul mic, uniformitate mare etc.

Pot fi influenţate aceste însuşiri, care toate împreună dau calitatea firului tors? Cercetările de pînă în prezent dau răspuns afirmativ.

Primul factor ce trebuie menţionat este soiul. Prin ameliorare s-au obţinut atît la noi, cît şi în alte ţări, soiuri de in, cînepă etc. ce produc fibre de calitate superioară, potrivit cu cerinţele industriei textile. Soiul, însă, îşi valorifică însuşirile numai în condiţii pedo-climatice favorabile, la o tehnică a culturii corespunzătoare. Între măsurile fitotehnice cele mai importante, cu ajutorul cărora se poate obţine modificarea calităţii fibrelor, sînt de amintit îngrăşămintele.

T o b l e r constată că îngrăşămintele azotate măresc diametrul fibrelor elementare, însă acestea rămîn cu pereţii subţiri şi lumenul mare. M e n z e l găseşte la in că sub influenţa azotului fibra textilă devine puţin compactă. S ă u l e s c u şi C e a p o i u arată la cînepă că azotul, dat în doze mici, influenţează în sens favorabil calitatea fibrelor textile, în timp ce dozele mari produc fibre neregulate, afînate şi cu membrana subţire. Sărurile de potasiu date în doze mici îmbunătăţesc caracterele anatomice ale fibrelor; în doze mari lucrează în sens invers. Îngrăşămintele fosfatice au o acţiune pozitivă asupra calităţii fibrelor, indiferent dacă sînt date în doze mici sau mari. Gunoiul de grajd dat în cantităţi moderate şi încorporat omogen influenţează favorabil calitatea, mai ales la cînepă, în timp ce dat în exces are un efect negativ.

Nu numai regimul de nutriţie dar şi cel de umiditate joacă un rol important. Este fapt cunoscut că fibre de in şi cînepă de calitate superioară se obţin numai în regiunile bogate în umiditate, cu ploi bine repartizate în cursul vegetaţiei. În condiţii de secetă tulpinile, şi deci fibrele, rămîn scurte, celulele elementare au pereţii îngroşaţi şi lignificaţi. Îmbunătăţind regimul de apă prin irigaţie, atunci cînd este cazul, favorizăm formarea de fibre de calitate mai bună.

Pe lîngă aceste mijloace mai trebuie luate în considerare şi altele cum sînt: solul, planta premergătoare, pregătirea terenului în vederea însămînţării, metoda de semănat, densitatea culturii, îngrijirea culturii, etc., întrucît şi acestea, într-un fel sau altul, au influenţă asupra regimului de nutriţie şi umiditate.

Calitatea la sfecla de zahăr

Calitatea la sfecla de zahăr este determinată nu atît de procentul de zahăr, care de la un anumit nivel în sus încetează de a mai fi o însuşire esenţială, aşa cum am văzut, ci mai ales de particularităţile tehnologice: uşurinţa cu care se separă zahărul, puritatea produsului finit, randamentul la prelucrare etc.

Substanţele prezente în sucul sfeclei alături de zaharoză influenţează mult asupra calităţii sfeclei ca materie primă. Astfel, glucoza şi fructoza în timpul purificării zemii de difuziune se transformă în substanţe cu caracter semicoloidal, care împiedică cristalizarea zahărului şi impurifică produsul finit. Se micşorează randamentul şi se obţine un produs de mai slabă calitate. În acelaşi sens influenţează şi alte substanţe ca: rafinoza, arabinoza, anhidrida arabinozei. Acidul pectic se transformă la prelucrarea sfeclei în substanţe de natură gelatinoasă, care îngreuiază filtrarea zemii şi deci influenţează negativ calitatea. Aminoacizii şi amidele care compun „azotul vătămător" exercită de asemenea o acţiune negativă; o parte de azot vătămător împiedică cristalizarea a 25 părţi zahăr, care trece în melasă. Cînd astfel de substanţe depăşesc anumite limite, este îngreuiat procesul tehnologic, scade randamentul, produsul finit este impurificat, într-un cuvînt calitatea sfeclei de zahăr este micşorată, deşi ea poate avea un conţinut de zaharoză ridicat.

Prezenţa în cantitate mai mare sau mai mică a zaharozei şi a celorlalte substanţe, care intervin în cursul procesului tehnologic, depinde în bună măsură de soi. Soiul este un factor cu mare înrîurire asupra compoziţiei chimice. Alături de soi, influenţă tot atît de însemnată o are regimul de nutriţie şi de umiditate în care creşte planta. De aceea, între mijloacele ce le putem folosi pentru sporirea calităţii sfeclei de zahăr, îngrăşămintele şi irigaţia stau pe primul plan. În continuare dăm unele lămuriri.

Îngrăşămintele azotate aplicate în doze prea mari, mai precis într-un raport nearmonic faţă de celelalte elemente nutritive, mai ales, fosfor şi potasiu, duc la creşterea conţinutului de „azot vătămător", deci se manifestă printr-o acţiune negativă asupra calităţii. De regulă, la o îngrăşare excesivă cu azot, sfecla dă un suc opac, care se prelucrează foarte greu şi cu pierderi mari de zahăr. Spengler (161) evaluează pierderea de zahăr pe această cale la 0,8 %. Folosindu-se îngrăşămintele de azot împreună cu cele de fosfor în proporţii potrivite, azotul vătămător rămîne la un nivel scăzut, ce nu mai dăunează în procesul de fabricaţie.

Îngrăşămintele fosfatate aplicate în doze mari nu au influenţă negativă, ci dimpotrivă îmbunătăţesc calităţile tehnologice: se obţin tăiţei excelenţi şi sucuri uşor de prelucrat.

Îngrășămintele potasice, deși influențează favorabil acumularea zahărului, date în cantitate prea mare înrăutățesc calitatea sfeclei: sfecla se taie greu, tăițeii se prelucrează anevoios, se produc pierderi de zahăr în melasă etc. Sodiul are o acțiune asemănătoare potasiului.

În experiențele Catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu" București, sfecla de zahăr, obținută la Băneasa în condițiile de irigație, a prezentat însușiri tehnologice superioare, așa după cum a constatat fabrica de zahăr Chitila.

Reiese din cele expuse mai înainte însemnătatea ce trebuie acordată regimului de nutriție și de apă, cînd este vorba să sporim calitatea la sfecla de zahăr. Desigur, și celelalte măsuri fitotehnice, cum sînt: rotația, lucrarea solului, semănatul etc., influențează într-o anumită măsură calitatea.

Calitatea la tutun

Tutunul este un produs la care însușirile calitative joacă un rol hotărîtor. Calitatea produsului depinde de unele însușiri ale frunzelor, fie de natură fizică, fie de natură chimică, principalele fiind acelea de care depinde senzația produsă de fumul de țigară asupra organismului fumătorului. Iată care sînt cele mai importante însușiri care definesc *c a l i t a t e a*:

Culoarea. Foile dospite și uscate trebuie să posede o culoare galbenă-deschis.

Mărimea și forma, potrivite cu cerințele tehnologice.

Nervațiunea fină este semnul unei calități superioare.

Textura, structura fină a limbului frunzei, este o însușire de calitate.

Elasticitatea, rezistența și higroscopicitatea trebuie să satisfacă indicii tehnologici ceruți de confecționarea țigărilor și țigaretelor.

Combustibilitatea, adică însușirea de a se aprinde și de a arde în timpul fumatului, se numără printre cele mai importante însușiri de calitate.

Gustul, aroma și tăria sînt de asemenea proprietăți după care se apreciază calitatea produsului.

Suma tuturor acestor însușiri, îmbinate în diferite moduri, are drept rezultantă calitatea. Frunzele după prelucrare trebuie să aibă o înfățișare plăcută, să corespundă cerințelor procesului tehnologic și să dea produse finite, care să satisfacă exigențele consumatorilor.

Pentru obținerea unor produse de calitate ne stau la îndemînă următoarele mijloace. Soiul joacă un rol foarte important. De pildă, se știe că soiurile orientale: Drăgășani, Molovata, Djebel, dau un produs de calitate mult mai bună decît soiurile de mare consum: Ialomița, Banat sau Bărăgan 230. Pe lîngă soi, condițiile pedo-climatice, tehnica culturii și îndeosebi îngrășămintele intervin în mod decisiv asupra calității, așa cum se va arăta în partea specială.

Calitatea la produsele vegetale alimentare

Deși sînt foarte multe plante care dau produse ce se folosesc în alimentația omului și animalelor, am socotit nimerit să le discutăm împreună, întrucît produsele vegetale alimentare au destule trăsături comune din punct de vedere calitativ.

Calitatea produselor vegetale alimentare este determinată de mai multe însuşiri, dintre care cea mai importantă este *valoarea nutritivă*, la care se adaugă *gustul*, *mirosul*, *înfăţişarea* etc.

În cazul produselor ce trebuie prelucrate înainte de a fi consumate — cum sînt de pildă boabele de grîu care se transformă în făină şi ulterior în pîine, paste făinoase etc., cartofii sau fasolea, care suferă diferite tratamente culinare etc. — se ţine seama la aprecierea calităţii şi de *însuşirile tehnologice*. Pentru mai multă claritate să luăm ca exemplu boabele de grîu.

Calitatea grînelor se apreciază după următoarele însuşiri:

Valoarea nutritivă. Potrivit cu datele fiziologiei umane şi animale moderne, în aprecierea valorii nutritive a oricărui aliment, deci şi a boabelor de grîu, se ţine seamă de:

a) Cantitatea de energie conţinută, exprimată în calorii sau unităţi convenţionale (echivalenţi în amidon etc.). Ea ne dă un indiciu asupra valorii energetice pe care o are alimentul, energia fiind necesară la întreţinerea vieţii şi pentru activitatea productivă.

b) Prezenţa anumitor substanţe nutritive asimilabile şi îndeosebi a proteinelor, glucidelor, grăsimilor, vitaminelor, a unor acizi organici, substanţe minerale etc., care îndeplinesc funcţii specifice în procesele de metabolism. Bogăţia alimentului în astfel de substanţe, raportul dintre ele şi constituţia chimică a lor, sînt factori ce au influenţă mare asupra valorii nutritive.

Modul cum se comportă la prelucrare, adică la transformarea în făină — morărit — şi mai departe la transformarea făinii în pîine — panificaţie. Pentru morărit au importanţă forma bobului, sticlozitatea, grosimea învelişului, însuşiri care influenţează randamentul făinii. Panificabilitatea la rîndul ei depinde de: capacitatea făinii de a forma gaze în timpul dospitului şi a aluatului de a reţine gazele formate, ambele însuşiri determinate de numeroşi factori (zaharuri fermentescibile, cantitatea şi calitatea glutenului etc.).

După cum se vede, ceea ce denumim calitatea boabelor de grîu reprezintă însumarea unui mare număr de însuşiri fizice şi chimice.

Poate fi influenţată calitatea boabelor de grîu prin măsuri fitotehnice? Literatura de specialitate este foarte săracă în date.

Este fapt cunoscut că solul şi clima au o înrîurire mare asupra conţinutului boabelor în substanţe proteice, extractive fără de azot şi în celelalte componente ale boabelor de grîu.

Îngrăşămintele azotate date în anumite proporţii sînt de asemenea capabile să sporească într-o oarecare măsură conţinutul boabelor în substanţe proteice. Irigaţia şi reţinerea zăpezii pe ogoare, prin faptul că măresc umiditatea ce stă la dispoziţia plantelor, contribuie simţitor la creşterea boabelor. Grîul obţinut în asemenea condiţii este mai sărac în proteină şi mai bogat în extractive fără de azot. Unele date din lucrările Academiei de ştiinţe a Uniunii Sovietice arată că printr-o justă combinare a îngrăşării cu azot şi a irigaţiei prin aspersiune, se poate totuşi menţine conţinutul în substanţe proteice la un nivel ridicat. Prezenţa în sol a fosforului, potasiului, calciului şi altor substanţe minerale în cantităţi necesare are de asemenea o înrîurire asupra calităţii boabelor, fie prin faptul că unele din ele intră în însăşi constituţia unora din

compuşii importanţi ai substanţei vegetale (fosfor, sulf etc.), fie că determină schimbarea raportului dintre diferitele componente.

Cele spuse cu privire la boabele de grîu sînt în bună parte valabile şi pentru alte produse vegetale alimentare.

Considerăm că, dintre toate mijloacele capabile să influenţeze calitatea produselor vegetale alimentare, îngrăşămintele trebuie să se bucure de o atenţie deosebită.

Pînă în prezent îngrăşămintele se întrebuinţează cu scopul principal de a spori producţia plantelor alimentare. Cînd procedăm în acest fel însă, pierdem din vedere că produsele acestor plante servesc drept hrană pentru om şi animale şi ca atare, nu este fără importanţă, dacă îngrăşămintele pot influenţa şi compoziţia chimică a acestor produse. Aşa cum s-a arătat, raţia alimentară trebuie să cuprindă pe lîngă o valoare energetică anumită, un conţinut îndestulător de proteine, vitamine, săruri minerale etc. Aceste componente ale hranei într-un fel sau altul se găsesc sub influenţa sărurilor minerale pe care planta le absoarbe din sol. Cît priveşte conţinutul mineral al plantei, el este legat direct de bogăţia solului în diferite săruri minerale accesibile, întrucît sursa exclusivă de aprovizionare cu substanţe minerale este solul. (Date preţioase în acest sens prezintă Kenneth Beeson, 1941). De aceea, îngrăşămintele trebuie privite nu numai ca mijloc de sporire a producţiei plantelor, ci şi ca mijloc de modificare a compoziţiei chimice a produselor alimentare, şi în special de îmbogăţire a lor în substanţele minerale cu rol important în organismul uman şi animal.

Cîteva exemple vor lămuri mai bine ideea pe care dorim s-o dezvoltăm. Calciul este primul component al scheletului şi îndeplineşte în corp şi alte funcţiuni. Omul trebuie să ingereze 0,5—1,0 g de calciu pe zi, cantitate pe care nu totdeauna o găseşte în alimentele ce le consumă. Insuficienţa calciului duce la rahitism, degenerarea dinţilor şi alte fenomene. Josué de Castro în cartea sa „Geografia foamei" (1955) semnalează că „foamea de calciu" este un fenomen foarte răspîndit în special în zonele reci şi temperate şi o atribuie luminii solare insuficiente, care nu permite sintetizarea vitaminei D. Credem că la această situaţie trebuie să se adauge şi sărăcia solului în calciu, aceste regiuni fiind de obicei bogate în precipitaţii atmosferice, factor care favorizează levigarea calciului din sol. Pe un sol sărac în calciu nu se pot obţine alimente bogate în acest element.

La fel fosforul, fierul, sodiul, iodul şi alte elemente se pot găsi în sol în cantităţi neîndestulătoare pentru a se căpăta produse vegetale alimentare echilibrate sub raportul conţinutului mineral, făcîndu-se abstracţie de mărimea producţiei plantelor.

În asemenea condiţii, îngrăşămintele constituie un mijloc eficace pentru corectarea acestor lipsuri ale solului şi deci de îmbogăţire a produselor vegetale alimentare în substanţele minerale respective. Cu alte cuvinte, prin îngrăşăminte nu trebuie să se urmărească numai obţinerea unor producţii mari, ci în acelaşi timp realizarea de produse alimentare care să acopere pe deplin cerinţele organismului hrănit faţă de diferitele substanţe minerale. Aşadar, între îngrăşămintele folosite obişnuit în cultura plantelor, urmează să se numere nu numai sărurile de azot, fosfor şi potasiu, ci şi cele de calciu, natriu, sulf, iod, fier, magneziu şi altele. Nu putem discuta deocamdată

problema influenţei pe care ar putea-o avea îngrăşămintele de acest fel asupra proteinelor, vitaminelor sau altor compuşi organici din plante, întrucît după cunoştinţele noastre, literatura de specialitate nu cuprinde date suficiente în această direcţie.

În sprijinul acestei păreri vin şi cercetările efectuate în ultimii ani (1955—1963) de Zamfirescu, Jitariu, Popescu, Boişteanu, Băicoianu şi alţii prin care se dovedeşte că există posibilităţi mari pentru modificarea calităţii produselor vegetale alimentare cu ajutorul microîngrăşămintelor.

În 1955, Zamfirescu, pornind de la constatarea că o serie de elemente de o însemnătate covîrşitoare pentru organismul uman şi animal ca: iodul, bromul, fluorul, cobaltul şi altele, se găsesc în plante în cantităţi extrem de mici, adeseori numai urme, consideră că este posibil să se ridice conţinutul plantelor în aceste elemente şi pe această cale să se obţină produse alimentare vegetale care să posede însuşiri cu totul noi.

O asemenea concepţie pare întemeiată. Într-adevăr, sursa principală de hrană minerală pentru om şi animal, aşa cum s-a mai amintit, este planta. Elementele minerale absorbite din mediul înconjurător nu rămîn în plantă ca atare, ci formează numeroşi compuşi organo-minerali (340). Este de aşteptat ca elementele minerale în formă de compuşi organo-minerali, aşa cum se găsesc în ţesuturile vegetale, să fie calitativ mai apropiate de trebuinţele organismului uman şi animal şi poate capabile să joace roluri diferite de acelea pe care le au aceleaşi elemente minerale, nelegate însă organic şi procurate de om sau animal prin mijlocirea apei.

Pe de altă parte, dacă ţinem seamă de faptul că, în numeroase cazuri, substanţa vegetală este atît de săracă în micro-elementele indispensabile vieţii omului şi animalului, încît raţia normală de hrană vegetală nu satisface necesităţile minime ale organismului, este de aşteptat ca principiul dialectic — creşteri cantitative duc la salturi calitative — să aibă consecinţe nelimitate cu privire la modificarea calitativă a produselor vegetale alimentare.

Sprijinindu-se pe o astfel de concepţie Zamfirescu foloseşte microelementele nu atît ca mijloc de sporire a recoltelor, cît mai ales *pentru a schimba calitatea produselor vegetale alimentare*, în aşa fel încît acestea să aibă o influenţă deosebită în funcţionarea organismului.

Rezultate foarte interesante au fost obţinute cu ajutorul *iodului*. Îngrăşînd diferite plante de cultură ca: porumbul, morcovul, varza, ovăzul, orzul, lucerna etc., cu doze potrivite de iod, a obţinut produse alimentare care posedă însuşiri noi din punct de vedere al acţiunii lor în organismul uman şi animal. Astfel, de pildă, *varza iodată* nu posedă proprietăţile guşigene pe care le are varza obişnuită.

Porumbul iodat servit în doze moderate stimulează ovulaţia la găini — producţia de ouă creşte cu peste 60 % — iar ouăle obţinute au însuşirea de a se conserva timp îndelungat.

Dat animalelor de lapte (capre) împreună cu *lucernă iodată* influenţează lactaţia şi anume schimbă compoziţia chimică a laptelui, ridicînd apreciabil procentul de substanţe grase (cu peste 20 %).

Morcovul iodat are însuşirea de a modifica metabolismul şi greutatea corporală a animalelor.

Morcovul iodat împreună cu *roşiile iodate* introduse în hrana oamenilor bolnavi a determinat normalizarea metabolismului bazal, creşterea greutăţii corporale (mai rar scăderea ei), sporirea capacităţii vitale pulmonare şi o mai bună stare generală a pacienţilor supuşi tratamentului.
Cu *ovăzul iodat* s-a sporit vitalitatea şi s-a redus mortalitatea mieilor din rasa de oi Ţurcană brumărie. De asemenea a fost sporită producţia de spermă a berbecilor. Rezultate interesante s-au obţinut, hrănindu-se scroafe în gestaţie cu *orz iodat*; purceii au avut o greutate corporală mai mare şi au trecut uşor obişnuita perioadă de criză.
Din rezultatele cercetărilor de pînă în prezent reiese cu suficientă claritate că plantele sub influenţa nutriţiei cu iod suferă schimbări profunde de natură calitativă. Aceste modificări se pun în evidenţă prin felul cum produsele alimentare iodate acţionează asupra funcţionării organismului uman sau animal.
Ridicarea conţinutului plantelor în microelemente reprezintă deci o cale nouă, ce deschide perspective largi fitotehniei pentru a-şi realiza obiectivele privind obţinerea de producţii calitativ superioare.
În încheierea acestui capitol ne exprimăm convingerea că problema îngrăşămintelor, inclusiv a microîngrăşămintelor, trebuie pusă altfel decît se pune în prezent. Este drept că îngrăşămintele trebuie să susţină o producţie ridicată, dar nu este just să se piardă din vedere, că prin mijlocirea lor substanţa vegetală poate căpăta proprietăţi noi din punct de vedere calitativ.
Cea mai mare parte din producţia vegetală serveşte drept hrană pentru om şi animale. Sarcina fitotehniei este, nu numai de a arăta căile pentru realizarea unei abundenţe de produse alimentare vegetale, dar şi de a găsi soluţiile cele mai fericite pentru ca alimentele obţinute să posede calităţile cerute în fiecare caz în parte, adică: o valoare energetică ridicată, însoţită de un anumit conţinut în proteine, vitamine, săruri minerale şi alte substanţe în forma cea mai prielnică pentru organismul hrănit. Pe această cale se poate obţine totodată o mai bună valorificare a produselor agroalimentare.
Ne exprimăm părerea că se pot realiza succese însemnate în această direcţie şi că o colaborare strînsă cu fiziologia umană şi animală, biochimia, zootehnia, medicina şi endocrinologia ar fi de cel mai mare interes pentru atingerea acestor obiective extrem de importante.
Credem, că prin realizarea de produse alimentare de calitate superioară s-ar putea aduce o contribuţie însemnată la întărirea sănătăţii omenirii şi în acelaşi timp s-ar reduce apreciabil şi consumul de hrană pe cap de locuitor.
Oricum, acestea sînt probleme de care fitotehnia nu trebuie să rămînă străină în viitor.

Cerealele



Prin cereale înţelegem un număr de zece plante cultivate pentru boabe, care se aseamănă între ele din anumite puncte de vedere. Aceste plante sînt:

1. grîul
2. secara
3. orzul
4. ovăzul
5. orezul
6. porumbul
7. sorgul
8. meiul
9. ciumiza
10. hrişca

Caracterele comune mai importante ale acestor plante sînt:
— Boabele, produsul lor principal, au o compoziţie chimică asemănătoare, caracterizată prin predominarea amidonului: acesta reprezintă aproximativ 2/3 din conţinut.
— Toate, cu excepţia celei din urmă, fac parte din aceeaşi familie botanică — fam. *Graminaceae* — şi ca atare prezintă numeroase însuşiri morfologice, anatomice şi biologice comune. Hrişca — singura plantă deosebită din punct de vedere botanic — face parte din fam. *Polygonaceae*; ea nu are o importanţă atît de mare, încît să fie tratată într-un capitol aparte.
Pentru o prezentare mai sistematică acest capitol îl împărţim în:
Partea generală, în care se face o expunere de ansamblu asupra caracteristicilor principale ale cerealelor.
Partea specială, în care se tratează fiecare cereală în parte, inclusiv tehnologia culturii.

PARTEA GENERALĂ

Întrebuințări. Importanță. Boabele cerealelor sînt folosite în hrana omului și animalelor, avînd o valoare alimentară ridicată. Ele cuprind hidrați de carbon, proteine, substanțe grase, vitamine, săruri minerale și alte substanțe nutritive în asemenea proporții, încît pot intra în rația zilnică de hrană în cantități relativ mari. Cerealele furnizează materia primă pentru numeroase industrii. Din ele se fabrică amidon, dextrină, glucoză, paste făinoase, arpacaș, griș, bere, alcool etc.

După separarea boabelor prin treierat rămîn paiele, produs de importanță secundară, cu multe întrebuințări. Ele servesc ca materie primă pentru fabricarea celulozei, ca nutreț pentru animale, așternut în grajduri, îngrășămînt, la acoperirea adăposturilor pentru animale, ambalaj, diferite împletituri etc. Un alt produs secundar este pleava, care găsește utilizare în hrana diferitelor specii de animale, avînd o valoare nutritivă apreciabilă.

Rolul ce-l au cerealele în alimentația omului și animalelor, pe lîngă celelalte numeroase întrebuințări, conservabilitatea îndelungată a boabelor, transportul lor relativ lesnicios, precum și putința de a fi cultivate în cele mai variate condiții pedoclimatice, explică extinderea mare pe care a luat-o cultura lor în agricultura mondială. După datele statistice F.A.O., suprafața ocupată de cereale pe întregul glob pămîntesc în anul 1961 se ridica la 662 milioane de hectare (tabelul 4). Pe primele locuri se află grîul care deține peste 200 milioane ha, adică mai mult de 30 % din întreaga întindere ocupată de cereale, orezul cu cca. 119 milioane ha, adică 18 % și porumbul cu aproximativ 109 ha sau peste 16 %. Celelalte cereale, inclusiv secara, ocupă suprafețe cu mult mai reduse.

Pe continente suprafața cea mai mare ocupată cu cereale o găsim în Asia, care cultivă 178,1 milioane ha. Urmează America de Nord și Centrală cu

Tabelul 4

Suprafața ocupată de cereale pe globul pămîntesc

Denumirea cerealelor	Suprafața în milioane ha	Suprafața în % din total
Toate cerealele	662,0	100
Grîul	200,3	30,2
Orezul	119,5	18,0
Porumbul	108,9	16,4
Secara	29,1	4,4
Alte cereale	204,2	30,8

105,1 milioane ha, Europa cu 72,4 milioane ha, Africa 50,7 milioane ha, restul revenind Americii de Sud şi Oceaniei.

Cît priveşte producţia mondială de cereale ea s-a ridicat în 1961 la 969,6 milioane de tone, din care grîului îi revine 243,7 milioane tone, sau în procente 25,1, orezului 239,5 milioane tone adică 24,7, iar porumbului 224,2 milioane tone sau 23,1; restul se repartizează pe celelalte cereale. Cele trei cereale menţionate — grîul, orezul, porumbul — deşi deţin la un loc 64,6 % din întreaga suprafaţă, participă la producţia globală cu 72,9 %, ceea ce scoate în relief superioritatea lor faţă de restul cerealelor sub raportul productivităţii. Este util să remarcăm şi faptul că ponderea fiecăreia la producţia globală este aproximativ egală, deşi suprafeţele deţinute de orez şi porumb reprezintă respectiv numai 59,7 % şi 54,4 % din aceea ocupată de grîu. Faptul scoate în evidenţă o netă superioritate a primelor două cereale faţă de ultima, sub raportul productivităţii apreciată pe plan mondial.

Dacă ne referim la consumul de cereale pe cap de locuitor, ancheta din 1963 publicată de F.A.O.[1] arată deosebiri remarcabile între diferite regiuni ale globului. Astfel, Orientul apropiat prezintă cel mai mare consum — peste 160 kg pe an — urmat de Extremul Orient cu 146 kg. Consumul cel mai redus — 70—90 kg — îl găsim în America de Nord şi Oceania. Europa şi Africa se apropie de mijlocia mondială care este stabilită la 134 kg anual. Cît priveşte structura consumului cerealelor ea variază. Astfel, în Extremul Orient cereala preferată este orezul; fac excepţie nordul şi sudul Chinei, Japonia unde grîul, porumbul, meiul, ciumiza sînt cerealele cele mai importante. În ţările din nordul Africii, ca şi în alte ţări mediteraniene, grîul şi orzul intră între alimentele de bază. În părţile Africii Centrale meiurile şi sorgul ocupă primul loc, urmate de porumb. În America latină porumbul este alimentul de bază, alături de grîu, în timp ce cîmpiile tropicale sînt cultivate mai mult cu orez.

Datele statistice mai arată că peste 2/3 din suprafaţa arabilă este destinată culturilor cerealiere, fapt care exprimă marea importanţă ce se acordă în agricultura mondială acestui grup de plante. Nu numai în timpurile noastre, dar şi în trecut, după cum arată istoria, nu a existat epocă în care cerealele să-şi fi pierdut din însemnătate. Mai mult încă, civilizaţiile vechi au progresat numai în măsura în care agricultura a reuşit să satisfacă necesităţile de hrană ale unei populaţii în continuă creştere, printr-o abundentă producţie de cereale.

În epoca contemporană, cînd orînduirea veche capitalistă este nevoită să cedeze în faţa orînduirii noi socialiste, importanţa cerealelor capătă un puternic impuls. Este şi firesc să fie aşa, întrucît printre obiectivele principale ale noii orînduiri se numără crearea unui mare belşug de produse alimentare, vegetale şi animale, pentru susţinerea puterii de muncă şi de creaţie a omului, menţinerea unei bune sănătăţi a cetăţenilor, ca şi pentru aprovizionarea industriei cu felurite materii prime agricole. Atingerea acestor obiective atît de importante depinde într-o mare măsură de producţia cerealieră. De aceea clasicii marxism-leninismului au accentuat de repetate

[1] Troisième enquête mondiale sur l'alimentation. F.A.O. Rome, 1963.

ori însemnătatea de care trebuie să se bucure cerealele în economia țărilor ce-și construiesc socialismul.

Referindu-ne la țara noastră, constatăm că prin victoria definitivă și deplină a socialismului s-au creat premisele unui avînt necunoscut al agriculturii, cu accentul principal pus pe cultura cerealelor, îndeosebi a grîului și porumbului, care constituie „veriga principală în sistemul întregii producții agricole". Cît privește legătura strînsă dintre producția de cereale și construcția socialismului, ea este clar și categoric exprimată prin cuvintele: „Problema ridicării producției agricole și a obținerii unei cantități din ce în ce mai mari de cereale-marfă, este în momentul de față o problemă de cea mai mare importanță pentru mersul nostru înainte spre socialism" (G h. G h e o r g h i u - D e j)[1].

Aceste afirmații atît de categorice se întemeiază pe faptul că cerealele formează hrana principală a populației muncitoare, ele dau posibilitatea realizării unei puternice baze furajere, condiție indispensabilă dezvoltării creșterii animalelor, exercită o înrîurire pozitivă asupra altor sectoare de producție agricolă și, în fine, furnizează materii prime pentru numeroase industrii.

Dacă facem o comparație între suprafața cultivată cu cereale în perioada antebelică și cea prezentă, s-ar părea că ne găsim în evidentă contradicție cu cele afirmate mai sus. Într-adevăr, în anii 1937—1938 suprafața ocupată de aceste culturi se ridica la 81,2 % din terenul arabil, pe cîtă vreme astăzi este de aproximativ 69 %. Trebuie să observăm însă că micșorarea suprafeței afectate culturii cerealelor nu înseamnă și reducerea producției globale, ci dimpotrivă, producția se remarcă printr-un spor de aproximativ 2 milioane de tone (media anilor 1960—1963). De subliniat faptul că cerealele în agricultura modernă își pierd mult din vechea lor particularitate de culturi extensive. Noile forme — soiuri, hibrizi — înzestrate cu o productivitate considerabil mărită, precum și progresele însemnate în tehnologia culturii, deplasează cerealele în categoria culturilor intensive. Pe această schimbare de poziție s-a pus un accent deosebit în anii puterii populare, ceea ce a permis reducerea suprafeței ocupate de cereale, îndeosebi în favoarea culturilor industriale și furajere, realizîndu-se astfel o proporție mai echilibrată între diferitele ramuri ale agriculturii.

Cele mai importante cereale în agricultura țării noastre sînt grîul și porumbul, care împreună ocupă circa 64 % din suprafața arabilă și cca. 92 % din cea deținută de toate cerealele la un loc. Ele dau hrana de bază a populației de la sate și orașe.

Caracterele morfo-anatomice ale cerealelor

Cerealele, exceptînd hrișca, fac parte din familia *Graminaceae*. Aparținînd aceleiași familii botanice, prezintă multe caractere morfo-anatomice asemănătoare. În cele ce urmează facem o succintă prezentare a însușirilor comune, rămînînd ca în partea specială, să insistăm asupra particularităților specifice fiecăreia.

[1] G h. G h e o r g h i u - D e j. Expunere făcută la prima Consfătuire a fruntașilor din gospodăriile agricole colective, 1953.

Rădăcina

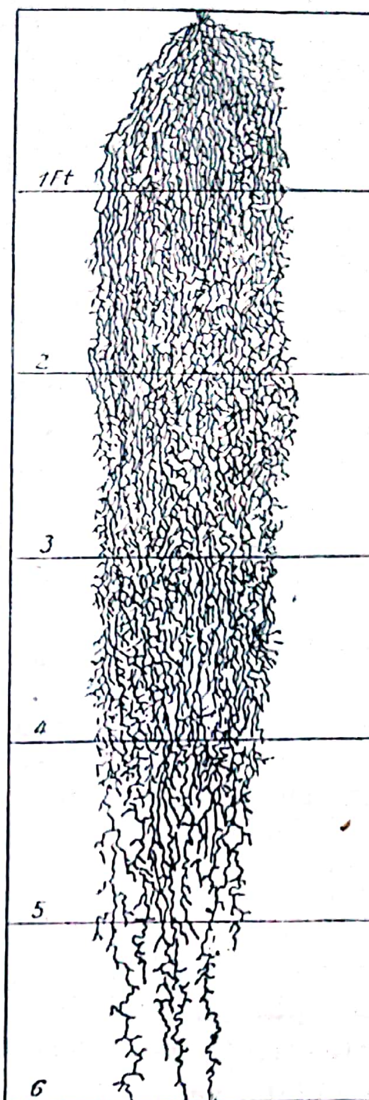
Toate cerealele au rădăcina fasciculată, adică în forma unui mănunchi de fire cam de aceeaşi grosime, dar diferind prin lungime (fig. 1). Cerealele deci nu au o rădăcină principală, aşa cum găsim la multe dintre celelalte plante cultivate.

Cercetări asupra rădăcinii cerealelor au făcut numeroşi autori, între care amintim pe Rotmistrov, Schulze, Weaver, Opitz, ca pe cei mai cunoscuţi. În ţara noastră Drăgoescu a făcut unele cercetări de acest fel. Toţi cei ce s-au ocupat cu studiul rădăcinii cerealelor arată că aceste plante îşi dezvoltă sistemul radicular mai mult în apropiere de suprafaţa pămîntului; majoritatea rădăcinilor, cam 2/3 din ele, nu coboară sub 25—30 cm adîncime. În acest strat al solului, afînat prin lucrări, rădăcina capătă dezvoltarea cea mai mare, întrucît aci, factorii de vegetaţie — aer, apă, substanţe nutritive, temperatură etc. — se asociază în raporturi favorabile pentru creşterea şi funcţionarea aparatului radicular. Unele dintre rădăcinile ce depăşesc această adîncime, puţine la număr, ajung pînă la 100—120 cm sau chiar mai mult. Crescînd plantele în vase special construite, umplute cu pămînt, Schulze (333) o ţine rădăcini cu o lungime de 247 cm la ovăz, 277 cm la grîu, 258 cm la orz etc. Dăm după Rotmistrov (305) în tabelul 5, răspîndirea rădăcinilor diferitelor cereale, aşa cum se prezintă în condiţii naturale.

Tabelul 5

Răspîndirea rădăcinilor la diferite cereale (după Rotmistrov)

Planta	Răspîndirea rădăcinilor	
	în adîncime cm	în suprafaţă (diametru cm)
Grîu de primăvară	103	92
Grîu de toamnă	116	126
Secară de primăvară	118	60
Secară de toamnă	130	92
Orz	100	90
Ovăz	110	94
Mei	105	110



Rădăcina de grîu la maturitatea plantei. 1 Ft=30,47 cm (după Weaver)

Fig. 1 — Rădăcina cerealelor

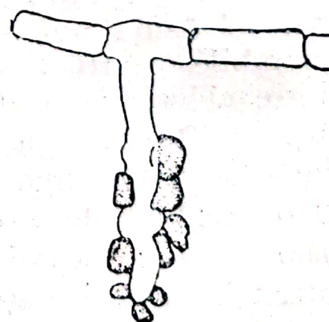
Adîncime cm	Nr. rădăcini %
0—25	63
25—40	17
40—60	10
60—80	7
80—100	3

În continuare, arătăm (în tabelul alăturat) procentul de rădăcini găsit la diferite nivele, la o plantă de grîu de primăvară. Nu numai numărul de rădăcini și răspîndirea la diferite nivele prezintă importanță. În măsură tot atît de mare ne interesează să cunoaștem și suprafața de contact a rădăcinii cu solul, fiindcă ea ne dă o oarecare orientare asupra posibilităților plantei de a-și însuși apa și hrana. O singură plantă de secară de toamnă, în timpul înfloritului, prezintă o suprafață de contact cu solul de 225 m^2, fără a se mai lua în considerare și perii radiculari [235].

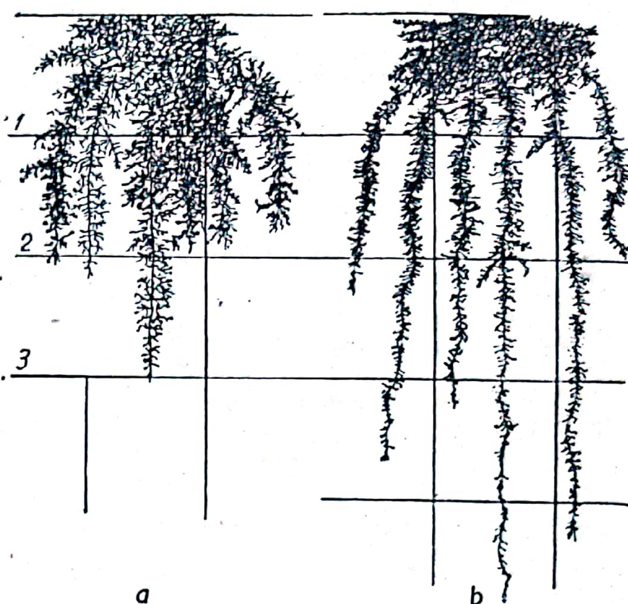
Perii radiculari îndeplinesc un rol de covîrșitoare însemnătate în absorbția apei și hranei. Ei se formează în număr mare spre vîrfurile tinere ale rădăcinilor, găsindu-se cîte 200—300 la 1 mm^2 suprafață epidermică. Existența lor este de scurtă durată, ei înnoindu-se pe măsură ce rădăcinile cresc. Prin prezența lor, suprafața de contact a rădăcinii cu solul se mărește considerabil — după Weaver (1926), de 5,5 ori. Perii absorbanți străbat între particulele solide ale solului și stabilesc un contact strîns cu ele. Legătura se face prin intermediul lamelei pecto-mucilaginoase ce acoperă părul absorbant la exterior și permite o sudură perfectă (Howe, 1921). Perii sînt atît de bine prinși de particulele solului, încît este imposibil să desfacem legătura dintre cele două părți (fig. 2). În fapt este cazul să privim planta și solul ca pe două sisteme coloidale, care prin mijlocirea perilor absorbanți se sudează atît de intim, încît schimbul între ele se face cu destulă ușurință: apa din sol, încărcată cu substanțele solvite, pătrunde lesne în organismul vegetal, după cum unele substanțe din plantă, probabil inutile sau chiar toxice, sînt eliminate.

Între cereale există deosebiri remarcabile cu privire la dezvoltarea sistemului radicular, care explică în parte și diferențele cu privire la cerințele față de sol și climă. Astfel, după Nowacki [262] rădăcina grîului este mai bine dezvoltată decît a orzului, iar a ovăzului este mai puternică decît a grîului. Peste particularitățile ereditare ale plantelor se suprapun proprietățile fizico-chimice ale solului: textura și structura, conținutul de apă și substanțe nutritive, aerația, temperatura, reacția etc., care au o puternică înrîurire asupra mărimii masei de rădăcini și răspîndirii ei în sol. Într-un sol lipsit de structură, sărac în substanțe hrănitoare, cu exces de umiditate sau uscat, rece, cu aerația nesatisfăcătoare, rădăcina nu găsește condiții prielnice creșterii. Masa de rădăcini rămînînd mică, plantele nu pot fi aprovizionate satisfăcător cu apă și hrană, fapt ce se reflectă în creșterea și dezvoltarea părților aeriene și deci în mărimea producției.

Fig. 2 — Păr radicular pe care stau prinse particulele de sol



Este marcantă, de pildă, influența umidității. În figura 3 se poate vedea, după Weaver, cît de mult este influențat sistemul radicular la grîu de apa provenită prin irigație. Umiditatea abundentă a permis sistemului radicular să crească mai mult și să pătrundă în sol pînă la o adîncime mai mare. Un factor tot atît de important este temperatura. După cum reiese din experiențele întreprinse de Zamfirescu (1937), temperatura cea mai favorabilă pentru dezvoltarea și ramificarea rădăcinii porumbului este 25—32°. Sub acest interval al temperaturii și deasupra lui rădăcina ramifică destul de slab. Substanțele nutritive influențează de asemenea mărimea masei radiculare, ramificarea și răspîndirea ei în sol. Astfel, azotul dat în cantitate ceva mai mare favorizează ramificarea rădăcinilor și în consecință îngrădește pătrunderea în adîncime. Un efect contrar îl are fosforul care stăvilește ramificarea, ceea ce determină o pătrundere a rădăcinii mai mult în adîncime. Faptul că plantele hrănite cu azot în exces sînt mai puțin rezistente la secetă, se datorează nu numai creșterii luxuriante a părților aeriene, dar și ramificării prea superficiale a sistemului radicular. Cînd azotul se găsește în raport echilibrat cu fosforul, masa de rădăcini este mai potrivit răspîndită în diferitele orizonturi ale solului, ceea ce permite o mai bună aprovizionare cu apă și hrană. Din cele cîteva fapte deducem că, prin măsurile fitotehnice avem posibilitatea să influențăm dezvoltarea și răspîndirea în sol a sistemului radicular și deci, să realizăm condițiile necesare unei bune aprovizionări a plantei cu apă și hrană minerală. Tot atît de importante sînt și studiile privind anatomia rădăcinii cerealelor.

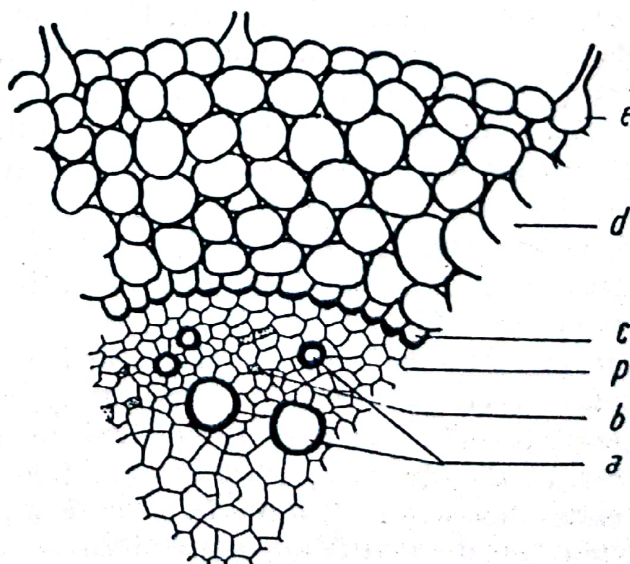


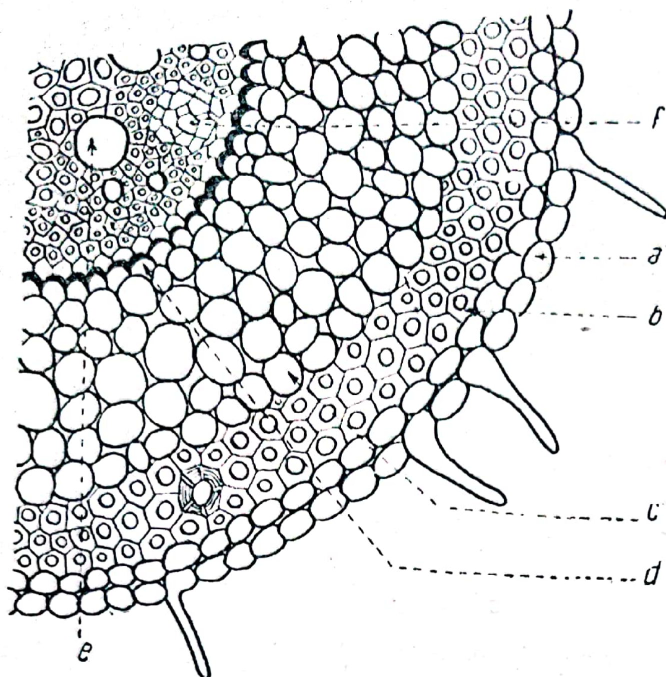
a — rădăcina grîului în sol neirigat; *b* — rădăcina grîului în sol irigat (după Weaver)

Fig. 3 — Influența umidității solului asupra ramificării rădăcinii

Fig. 4 — Secțiune transversală printr-o rădăcină tînără de grîu

a — fascicul de lemn; *b* — fascicul de liber; *c* — endoderm; *d* — scoarță; *e* — strat pilifer; *p* — periciclu





a — exoderma; *b* — stratul superior al scoarţei format din celule cu pereţi îngroşaţi şi lignificaţi; *c* — parenchim; *d* — endoderm; *e* — fascicule de lemn; *f* — fasciculă de liber

Fig. 5 — Secţiune transversală printr-o rădăcină adventivă de grîu (la maturitate)

Într-o secţiune transversală printr-o rădăcină tînără de grîu privită la microscop (fig. 4) distingem: la exterior *scoarţa*, cu stratul pilifer în afară şi cel endodermic spre interior, iar în partea centrală *cilindrul central*, al cărui strat periferic se numeşte *periciclu*. Cilindrul central este format dintr-o masă de celule parenchimatice în care sînt înglobate fascicule de liber şi de lemn. Într-o fază mai înaintată înfăţişarea structurii se schimbă în oarecare măsură, aşa cum se vede în figura 5. Un caracter distinct se observă la rădăcinile orezului. La această cereală se formează în scoarţă numeroase şi mari *canale aerifere* ce sînt în legătură cu aerenchimul din tulpină şi frunze. Ţesutul acesta aerifer permite orezului să stea acoperit de apa de irigaţie timp îndelungat fără să sufere. Sub influenţa excesului de apă, în unele cazuri se formează canale aerifere şi la alte graminee, aşa cum am observat la rădăcinile adventive superioare la porumb.

Tulpina

Tulpina cerealelor este un pai (culm) format de regulă din 5—7 internoduri, separate între ele prin noduri. Unele cereale au paiul gol în toată lungimea cu excepţia nodurilor, cum este la grîu, secară, orz, ovăz, orez; altele au pai plin cu măduvă, ca la porumb, sorg, mei. Sînt însă şi situaţii intermediare: unele specii de grîu au paiul plin numai în partea superioară.

Paiul este neramificat. Totuşi, nu este lipsit de posibilitatea de a ramifica, fenomen ce se produce destul de frecvent la cerealele cu paiul plin şi cu totul excepţional la cele cu paiul gol. Astfel, la porumb tulpina formează obişnuit 1—2 sau mai multe ramificaţii ce pornesc de la noduri, terminate cu cîte o inflorescenţă femelă (ştiuletele). Meiul şi sorgul emit ramificaţii rar, numai sub influenţa abundenţii de apă şi hrană. În ceea ce priveşte cerealele cu paiul gol, literatura de specialitate semnalează cazuri de ramificare la grîu, obţinute în condiţii de umiditate abundentă şi zile scurte [261]. La Catedra de Ameliorarea plantelor a Institutului Agronomic „N. Bălcescu" Bucureşti, M a n o l i u şi R a i c u provoacă la grîu interesante fenomene de ramificare a paiului.

Tabelul 6

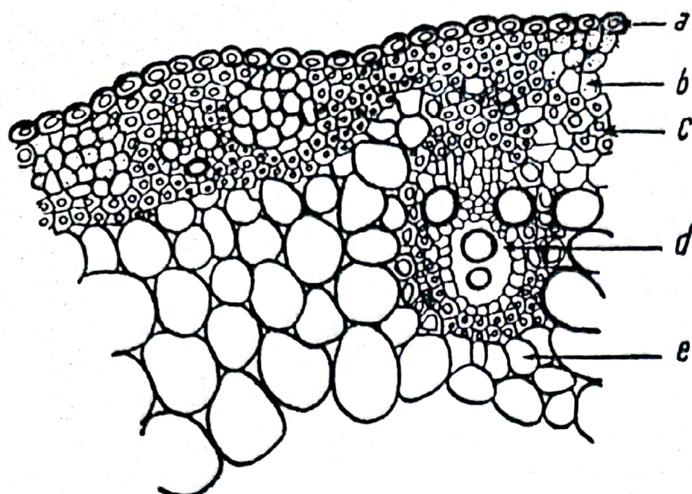
Lungimea internodurilor la soiul de porumb ICAR 54

N-rul	Lungimea cm	N-rul	Lungimea cm
1	5,6	9	18,5
2	12,5	10	17,3
3	16,8	11	16,0
4	19,1	12	15,0
5	20,5	13	14,2
6	*21,0*	14	14,2
7	19,9	15	15,0
8	19,5	16	*22,0*

Internodurile nu sînt egale ca lungime şi grosime. Lungimea lor creşte de la baza paiului spre partea superioară. Aşadar, internodul de jos este cel mai scurt, iar ultimul de sus este cel mai lung. Această conformaţie dă mai multă flexibilitate, mărind astfel rezistenţa paiului. Alungirea crescîndă de jos în sus a internodurilor se face cu oarecare regularitate, fapt care a determinat pe unii autori să stabilească unele relaţii matematice. De pildă, N o w a c k i (262) găseşte că lungimea fiecărui internod este egală cu media aritmetică a internodurilor vecine. O astfel de concepţie însă nu corespunde pe deplin realităţilor, deoarece organismul plantei se află supus influenţei factorilor de mediu. Lumina, căldura, apa, substanţele nutritive etc. au valori variabile şi se asociază în proporţii diferite în cursul vieţii plantei, ceea ce determină abateri lipsite de regularitate în creşterea internodurilor. Lungimea internodurilor creşte de la bază către extremitatea superioară la toate cerealele ce-şi formează rodul la vîrful tulpinii: grîu, secară, orz, ovăz etc. Porumbul însă, plantă la care rodul ia naştere din 1—2 sau mai multe noduri situate în partea mijlocie a tulpinii sau ceva mai jos, ne oferă un tablou deosebit. Aci lungimea creşte de jos în sus pînă în dreptul ştiuletelui superior, care se formează cel mai des din nodurile 6—7, iar de aici mai departe se micşorează treptat. Prezentăm datele medii obţinute în anul 1955 la soiul de porumb ICAR 54, în faza de coacere în pîrgă (tabelul 6).

Se observă din cifrele înfăţişate că internodurile cele mai lungi poartă numerele 6 şi 16, primul corespunzător ştiuletelui, iar ultimul fiind cel ce poartă inflorescenţa masculă. Aceste constatări completate cu cele menţionate mai înainte cînd ne-am referit la cerealele obişnuite — ultimul internod, deci cel ce poartă inflorescenţa, este cel mai lung — ne permit să tragem concluzia că vecinătatea inflorescenţelor influenţează pozitiv creşterea internodurilor. Presupunem că această împrejurare face să se acumuleze în internodurile respective cantităţi ceva mai mari de auxine, substanţe care se află în proporţii însemnate în inflorescenţele în curs de formare.

Prezentăm foarte pe scurt constituţia anatomică a paiului cerealelor, cu referiri mai ample numai la ceea ce prezintă interes pentru cunoaşterea plantei ca element al producţiei. Privind la microscop o secţiune transversală printr-un internod al paiului de grîu (fig. 6), observăm următoarea structură. La exterior se găseşte *epiderma*, alcătuită dintr-un singur rînd de celule asemănătoare ca formă, aşezate regulat, avînd pereţii exteriori îngroşaţi şi impregnaţi de siciliu; ea este un ţesut de protecţie. Urmează *ţesutul mecanic* format din celule de sclerenchim cu pereţii îngroşaţi şi lignificaţi, care se întinde ca o centură imediat sub epidermă, constituind ceea



a — epiderma; b — celule cu clorofilă; c — sclerenchim; d — fascicol libero-lemnos; e — parenchim

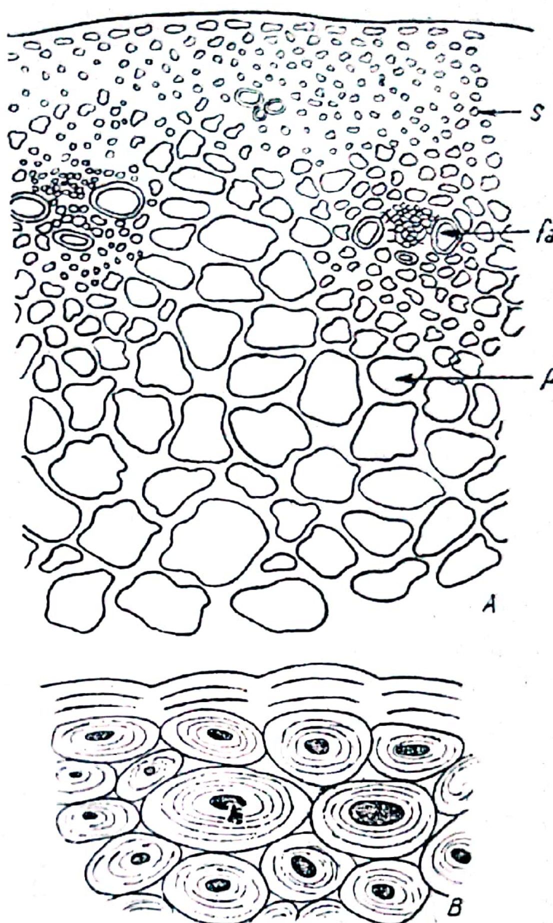
Fig. 6 — Secţiune transversală printr-un internod din partea mijlocie a paiului de grîu

ce se numeşte *hipoderma*. Este ţesutul care contribuie în cea mai mare măsură la rezistenţa paiului la îndoire şi rupere. *Ţesutul conducător* este reprezentat prin fasciculele libero-lemnoase, ce au o alcătuire caracteristică tuturor gramineelor. Fasciculele sînt dispuse pe două cercuri concentrice; cele de la exterior sînt mici şi aproape înglobate în centura de sclerenchim, pe cînd cele din cercul interior sînt mari şi protejate, fiecare în parte, de cîte două brîie de ţesut mecanic. Sclerenchimul din jurul fasciculelor conducătoare are rolul de a le proteja, asigurînd funcţionarea normală a elementelor prin care circulă seva (liberul şi lemnul), care ar putea fi închise din cauza presiunii exercitate de ţesuturile înconjurătoare. Nu este mai puţin adevărat că brîiele de sclerenchim contribuie, alături de centura mecanică exterioară, la mărirea rezistenţei paiului. Tot spaţiul dintre hipodermă, fasciculele libero-lemnoase şi golul paiului este ocupat de parenchim. Culoarea verde a paiului se datorează *ţesutului asimilator*, ce se formează între epidermă şi centura de sclerenchim; el se prezintă ca nişte mici insule. Ţesutul asimilator se găseşte în partea superioară a paiului pe părţile expuse luminii şi lipseşte cu totul în internodurile inferioare.

Într-o privire de ansamblu, ţesutul care predomină este cel mecanic, faptul venind în legătură cu funcţiunea ce o are de îndeplinit: menţinerea în poziţie erectă a tulpinii. Un examen microscopic amănunţit al paiului ne arată că internodurile inferioare sînt mult mai bogate în sclerenchim, iar pereţii celulelor mai îngroşaţi şi mai puternic lignificaţi decît în internodurile superioare (fig. 7). Este uşor de explicat această dezvoltare graduată de la părţile superioare spre cele inferioare, însoţită de o distribuire mai mult periferică a ţesutului mecanic, dacă se ia în considerare sarcina mare ce apasă pe internodurile bazale (partea superioară, inclusiv spicul, frunzele, eventualele picături de apă), înălţimea şi diametrul mic al paiului. Dacă din diferite cauze, ţesutul mecanic este insuficient dezvoltat şi puţin lignificat, rezistenţa paiului la cădere este slabă.

În legătură cu rezistenţa la cădere, însuşire deosebit de preţioasă îndeosebi pentru soiurile de înaltă productivitate în condiţii de fitotehnică intensivă (doze mari de îngrăşăminte, irigaţie etc.), sînt de adăugat şi alte cîteva precizări. Rezistenţa la cădere este o însuşire ce rezultă din conlucrarea mai multor factori. Pe lîngă structura, dezvoltarea, calitatea şi repartizarea ţesutului mecanic pe traiectul paiului, sînt de luat în considerare şi alte împrejurări. Astfel, suprafaţa de sprijin a tulpinii la bază (în secţiune trans-

versală) cu cît este mai mare, cu atît crește și rezistența la cădere. Înălțimea paiului, bogăția masei foliare, greutatea spicului, într-un cuvînt mărimea sarcinii ce apasă pe internodurile bazale este de asemenea un element de a cărui valoare depinde rezistența la cădere. Nu fără însemnătate este și faptul că suprafața mare a părților superioare expune mai mult planta la presiunea exercitată de curenții de aer, furtuni etc. și deci la cădere. La toate acestea se adaugă și soliditatea cu care paiul este ancorat de sol prin rădăcinile adventive; o ancorare slabă este în dauna rezistenței. Elementele amintite se asociază diferit după soiuri, condiții de vegetație, tehnica de cultură, însumarea lor reflectîndu-se în fenomenul de rezistență la cădere. Soiurile rezistente la cădere se remarcă de regulă printr-un pai scurt și gros, cu o bună dezvoltare și repartizare a țesutului mecanic.



a — sclerenchim; fa — fascicol libero-lemnos; p — parenchim

Fig. 7 — A — secțiune transversală prin internodul inferior al paiului de grîu B — celule de sclerenchim din internodul inferior

Între factorii exteriori cu o mai mare influență asupra rezistenței la cădere amintim substanțele nutritive. Un fond nutritiv neechilibrat, în care predomină hrana azotoasă, influențează negativ calitatea țesutului mecanic; lignificarea este nesatisfăcătoare, deși pereții celulelor nu-și micșorează grosimea. Un efect contrar îl au fosforul și potasiul care sporesc calitatea. Pe lîngă hrană este de amintit lumina care, scăldînd din belșug planta, determină o mai bună lignificare a elementelor mecanice. Densitatea semănăturii trebuie de asemenea luată în considerare; desimea mare îngrădește pătrunderea luminii, aprovizionarea plantelor cu hrană și apă, ceea ce are ca rezultat un pai subțire, etiolat, sărac în țesut mecanic. În asemenea condiții, rezistența la cădere este mult slăbită, chiar la soiurile înzestrate cu o bună rezistență.

Paiul cerealelor este totdeauna plin în dreptul nodurilor, aspectul anatomic al acestei părți fiind diferit de al internodurilor. În nod fasciculele libero-lemnoase se regrupează, se întrețes, se anastomozează, formînd un fel de rețea. Datorită acestui fapt nodurile sînt mult mai bine aprovizionate cu apă și hrană decît restul paiului, ceea ce explică pentru ce toate noile formații — rădăcini adventive, frunze, frați și alte ramificații — pornesc numai din noduri. Este probabil că aici sînt acumulate și cantități ceva mai mari de auxine.

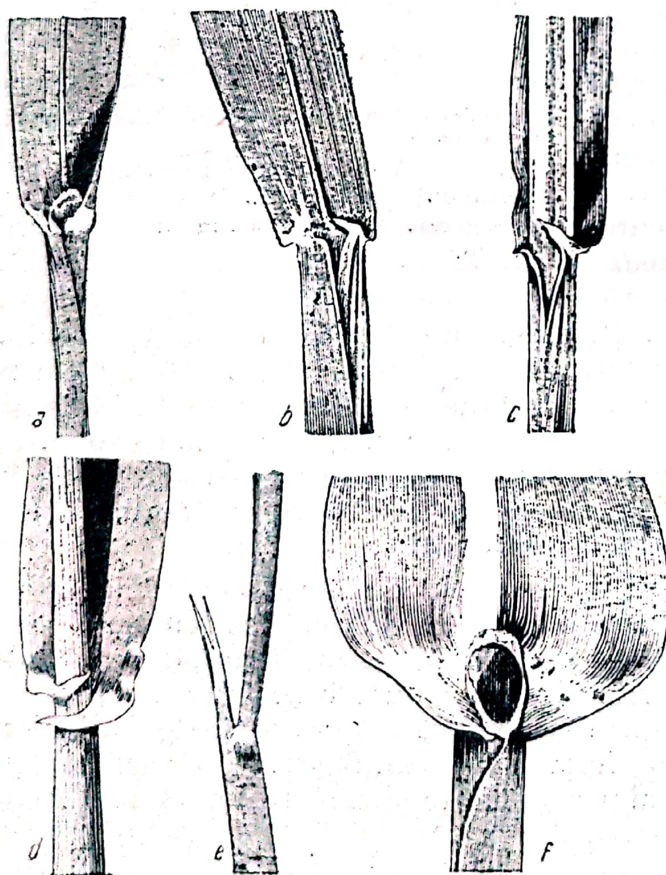
Deasupra fiecărui nod se găsește *regiunea de creștere* a internodului respectiv, știut fiind că paiul tuturor gramineelor are creștere intercalară. Regiunea de creștere este formată din țesut meristematic, ca atare este lipsită de elemente diferențiate de susținere și protecție. Rolul protector revine frunzei, care pornește din nodul vecin.

Constituția anatomică descrisă mai sus privește cerealele cu paiul gol. Aspectul se schimbă la cerealele cu tulpina plină. Astfel, de pildă, la porumb fasciculele libero-lemnoase se găsesc în număr mult mai mare, fiind distribuite cu o anumită regularitate pînă la centrul măduvei și înglobate într-o masă de parenchim. Fiecare fascicul conducător este protejat de o teacă proprie de sclerenchim. Țesutul mecanic este alcătuit din centura periferică de sclerenchim a tulpinii și din centurile fasciculelor conducătoare. Parenchimul aici este foarte dezvoltat, îndeplinind rolul de țesut de rezervă pentru apă și hrană, fapt care contribuie la o mai bună comportare a plantei pe timpul perioadelor de secetă.

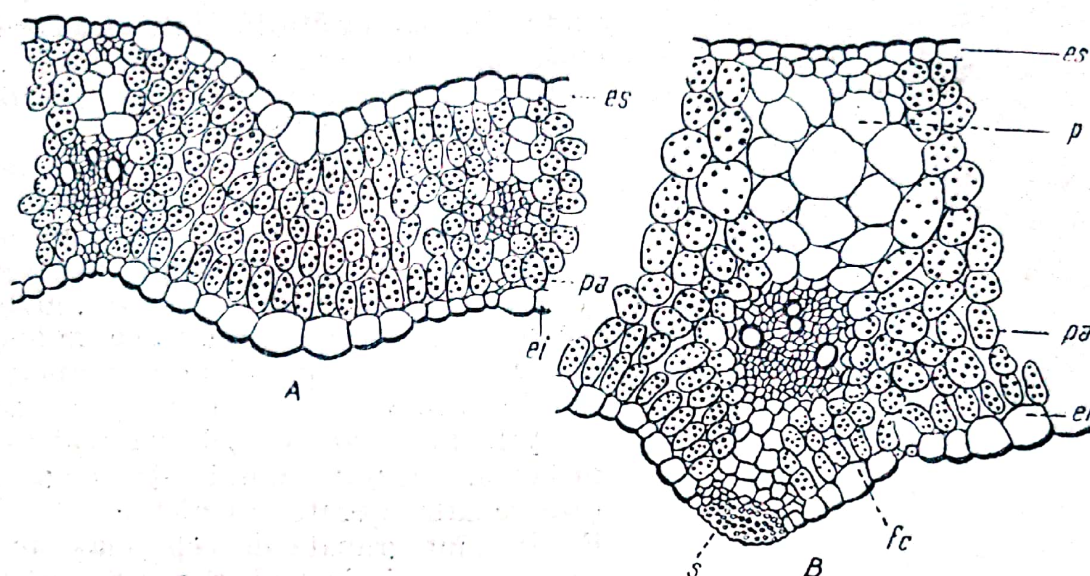
Frunza

Frunzele pornesc cîte una de la fiecare nod și sînt așezate altern, de-o parte și de alta a tulpinii. Ele sînt formate din *teacă* sau *vagină* și *limb* sau *lamină*.

Fig. 8 — Urechiușele și ligula la cereale
a — ovăzul; *b* — secara; *c* — grîul; *d* — orzul; *e* — orezul; *f* — porumbul



Teaca este acea parte a frunzei care pornește de la nod și înconjură internodul imediat următor, protejîndu-l. Întrucît ea are și rolul de a apăra internodul în timpul creșterii, formarea tecii premerge creșterii internodului respectiv. Teaca frunzei superioare, protejează nu numai internodul, dar și inflorescența în curs de formare. La partea inferioară, teaca pe o anumită porțiune se îngroașă, regiunea îngroșată numindu-se *nod vaginal* sau *nod foliar*. Nodul foliar corespunde zonei de creștere a internodului, pe care o protejează. El are o structură anatomică diferită de a restului frunzei, potrivită funcțiunilor importante ce le îndeplinește. El nu numai că apără zona de creștere dar, în același timp, determină și ridicarea paiului, cînd acesta a căzut din pricina furtunilor sau altor împrejurări. Redresarea paiului este determinată de alun-



A — secțiune prin limb; *B* — secțiune prin nervura principală; *es* — epiderma superioară; *ei* — epiderma inferioară; *pa* — perenchim asimilator; *fa* — fascicul libero-lemnos; *s* — sclerenchim; *p* — parenchim

Fig. 9 — Secțiune transversală prin frunza de orz

girea feței nodului foliar ce privește spre pămînt, ca efect al acumulării de auxine, substanțe ce atrag cantități însemnate de apă și substanțe nutritive. Ridicarea este posibilă numai atît timp cît paiul este încă verde. La redresare pot contribui unul sau mai multe noduri de la bază.

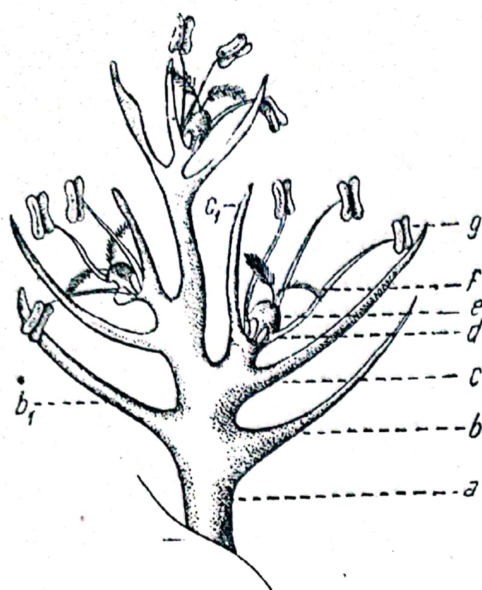
Limbul frunzei la toate cerealele este lung și îngust, avînd forma lanceolată și nervurile paralele. Baza limbului are uneori două prelungiri mai mult sau mai puțin dezvoltate ce poartă numele de *urechiușe* sau *pinteni*. La limita dintre teacă și limb se găsește o formație membranoasă, ce provine din prelungirea epidermei interne a tecii, numită *ligulă*. După urechiuși și ligulă se pot deosebi ușor cerealele încă înainte de înspicare.

Astfel, ovăzul are frunzele lipsite de urechiuși, dar cu ligula foarte bine dezvoltată. Orzul posedă urechiuși mari, ce îmbrățișează aproape pe jumătate paiul, în schimb are ligula puțin pronunțată. Grîul și secara au urechiușile și ligula potrivite dar, în timp ce la grîu pe urechiuși se găsesc peri bine dezvoltați (cili), la secară aceștia lipsesc (fig. 8).

Structura anatomică a limbului frunzei prezintă unele particularități, care pot fi observate în figura 9. Se deosebesc: *epiderma superioară* și *epiderma inferioară*, prevăzute cu stomate caracteristice ca formă, constituție și răspîndire, *fasciculele libero-lemnoase* protejate de țesut mecanic, alternînd fascicule mari cu altele mici și *țesut asimilator*, care predomină față de celelalte elemente anatomice.

Inflorescența

Inflorescența cerealelor este un *spic* ca la grîu, secară, orz, porumb (inflorescența femelă), *panicul* ca la ovăz, orez, sorg, mei, porumb (inflorescența masculă) sau *panicul spiciform* ca la ciumiză. Oricare ar fi forma inflores-



a — rahis; bb_1 — glume; cc_1 — palei; d — lodicule; e — gineceu; f — stigmat; g — stamine

Fig. 10 — Spiculeţul

cenţei, ea este alcătuită dintr-un ax principal sau *rahis*, ramificat sau lipsit de ramificaţii, pe care sînt prinse spiculeţele în număr variabil.

Rahisul poate fi considerat ca o prelungire a tulpinii. La inflorescenţele spic rahisul este format din segmente sau articule, ce pot fi drepte sau uşor curbate, mai lungi ori mai scurte, glabre sau păroase. Fiecare segment se îngroaşă la extremitatea superioară în formă de călcîi sau prag; pe acesta stă prins spiculeţul. La inflorescenţele panicul axul principal prezintă ramificaţii lungi, pe care se află aşezate spiculeţele.

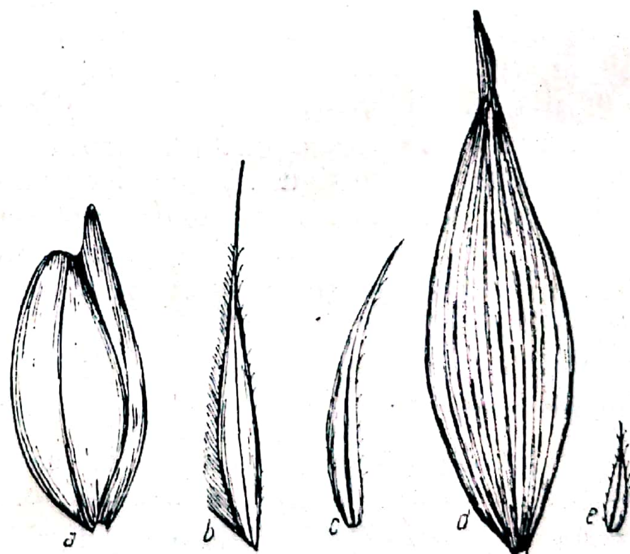
Florile sînt grupate de cele mai multe ori cîte 2—5 în spiculeţe. Spiculeţul este alcătuit dintr-un ax propriu, mai lung sau mai scurt, la baza căruia se află două bractee, numite *glume*, ce compun învelişul spiculeţului. Între glume se găsesc florile (fig. 10). Fiecare floare la rîndul ei este formată din învelişurile florale — două *palee* şi două *lodicule* — şi din elementele sexuale *androceul* şi *gineceul*.

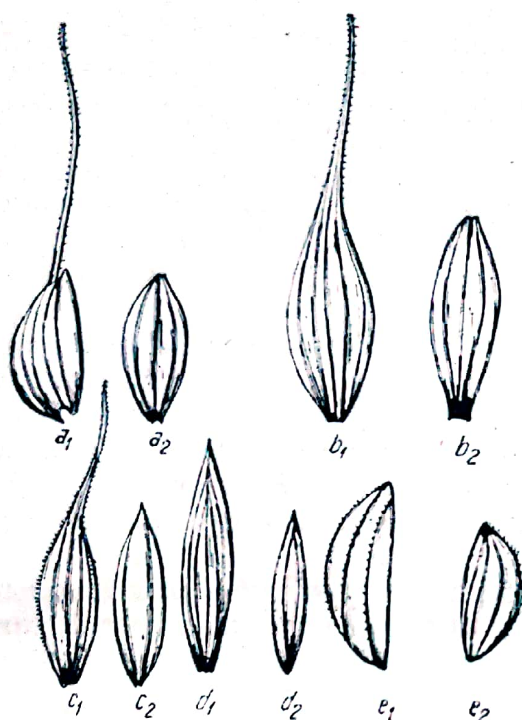
Glumele sînt de mărimi şi forme diferite, mai mult ori mai puţin păroase, caracteristice speciilor, varietăţilor, soiurilor. Astfel, la grîu sînt mari şi puternic carenate, terminate la partea superioară cu un dinte. La secară sînt înguste, avînd uneori terminaţii aristiforme. Înguste şi cu terminaţie aristiformă sînt şi glumele orzului. Orezul are glume mici, aproape ca nişte solzi, în timp ce ovăzul le are foarte mari şi aproape membranoase (fig. 11).

Paleele sînt şi ele diferite după felul cerealelor. În genere, paleea superioară sau internă este bicarenată, uneori membranoasă la inflorescenţele spic. Paleea inferioară sau externă este de formă convex-concavă, fiind adesea terminată cu o aristă (fig. 12). Aristele sînt formaţii ce pot lipsi, rolul lor fiind încă insuficient lămurit. Unii autori pretind că ar proteja florile împotriva unor dăunători, întrucît îngreuiază accesul insectelor în spic; după alţii ar oferi protecţie împotriva loviturilor picăturilor de ploaie;

Fig. 11 — Forme de glume la cereale

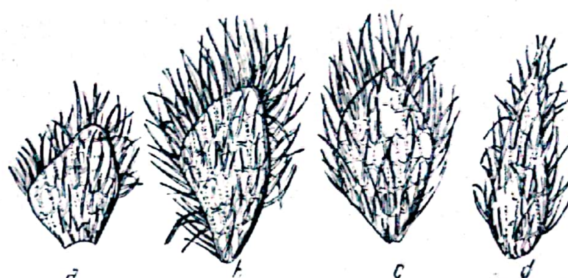
a — grîu; b — orz; c — secară; d — ovăz; e — orez





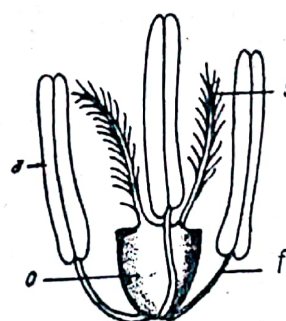
a_1 — paleea inferioară la grîu; a_2 — paleea superioară la grîu; b_1 — paleea inferioară la orz; b_2 — paleea superioară la orz; c_1 — paleea inferioară la secară; c_2 — paleea superioară la secară; d_1 — paleea inferioară la ovăz; d_2 — paleea superioară la ovăz; e_1 — paleea inferioară la orez; e_2 — paleea superioară la orez

Fig. 12 — Forme de palei la cereale



a — grîu; b — orz; c — secară; d — ovăz

Fig. 13 — Forme de lodicule la cereale



o — ovar; s — stigmat; a — anteră; f — filamentul staminei

Fig. 14 — Aparatul sexual la cereale

alţii consideră importantă contribuţia aristelor, prin ţesutul asimilator conţinut, la bilanţul fotosintezii. În fine, menţionăm şi o părere, care se apropie mai mult de adevăr, exprimată de Zoebl, Mikosch [161] şi alţii, după care ele sporesc transpiraţia spicului, determinînd astfel un curent ascendent de sevă mai puternic spre elementele florale, fapt ce vine în favoarea fecundării şi a creşterii fructelor. Nosatovski (1950) precizează că spicele de grîu cărora li s-au îndepărtat aristele imediat după apariţia lor, au pierdut prin transpiraţie pînă la de 3 ori mai puţină apă decît spicele martor. Concomitent, în urma suprimării aristelor, greutatea boabelor a scăzut cu 7—15 %. O părere asemănătoare are şi Schröder [261] care constată o scădere a boabelor în greutate cu pînă la 50 %.

Lodiculele sînt mici, membranoase, de diferite forme, după specii, acoperite fiind de peri lungi. Ele se găsesc la baza gineceului, către paleea exterioară (fig. 13). Rolul ce-l îndeplinesc este de a deschide floarea în momentul cînd organele sexuale au atins maturitatea. Absorbînd apă îşi măresc volumul şi presează asupra paleei exterioare, îndepărtînd-o de cea interioară. După ce fecundarea s-a produs, pierd apa, revin la poziţia iniţială, fapt care permite închiderea florii.

Androceul este alcătuit din 3 stamine, cu anterele de forma literei *x*. Numai orezul are androceul compus din 6 stamine. Gineceul se compune dintr-o singură carpelă, ce închide un singur ovul anatrop, care se termină cu un stigmat bilobat şi penat (fig. 14).

Unele cereale sînt *autogame*; aici se numără grîul, orzul, ovăzul, orezul. Altele ca: porumbul şi secara sînt *alogame*. Observăm însă că se petrec cazuri de alogamie la cerealele autogame, după cum, şi la cele alogame se produc fenomene de autogamie. Fecundarea încrucişată trebuie privită ca mijloc de regenerare şi sporire a vigoarei speciei, chiar atunci cînd are loc în proporţie redusă, aşa cum se petrece la plantele autogame.

Fructul

După fecundare ovarul se transformă în fruct. Fructul cerealelor este o *cariopsă* îmbrăcată în plevi la ovăz, orz, orez, mei şi sorg sau golaşă la grîu, secară, porumb. În puţine cuvinte prezentăm constituţia anatomică a boabelor cerealelor, referindu-ne în mod special la bobul de grîu. Acesta este format din 3 părţi: *învelişul* sau *tegumentul*, *endospermul* sau *albumenul* şi *embrionul* (fig. 15). Tegumentul reprezintă 12,5 % din greutatea bobului, endospermul 86 % şi embrionul 1,5 %.

Tegumentul este format din două părţi distincte: *pericarpul* sau învelişul fructului, ce provine din pereţii ovarului şi *testa* sau învelişul seminal, care rezultă din pereţii ovulului (fig. 16). Pericarpul este alcătuit din 4—5 rînduri de celule, cel exterior formînd *epicarpul*, cel interior *endocarpul* şi cel din mijloc *mezocarpul*. Testa este alcătuită din două straturi de celule; ea conţine un pigment care participă la culoarea caracteristică a bobu-

Fig. 15 — **Secţiune longitudinală prin fructul de cereale (la grîu)**

a — embrion; b — endosperm; c — testă; d — pericarp

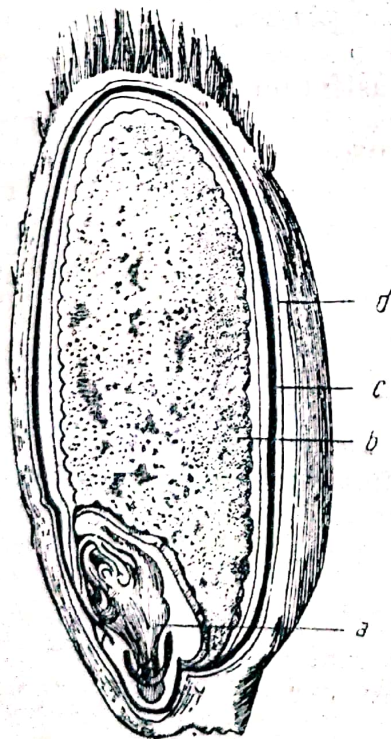
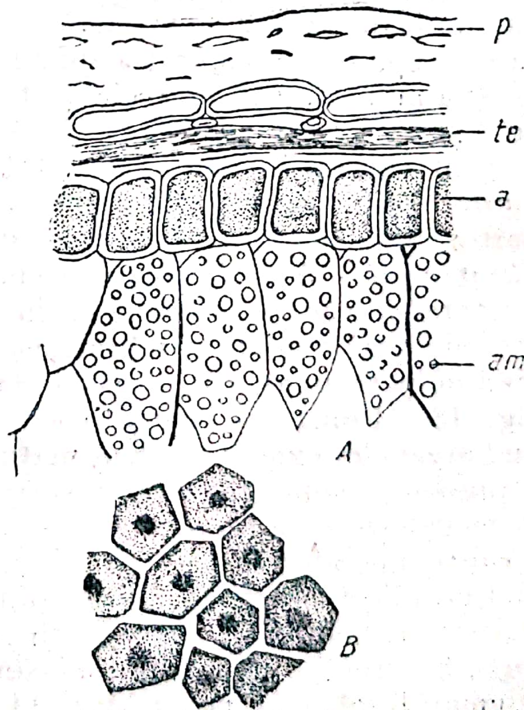


Fig. 16 — Secţiune transversală prin endospermul bobului de grîu

A — secţiune transversală: p — pericarp; te — testa; a — strat cu aleuronă; am — celule cu amidon; B — celule cu aleuronă văzute în secţiune transversală prin bob



lui. Sub testă se distinge la microscop uneori un strat incolor de origine nucelară; el este atît de strivit încît cu greu poate fi recunoscut.

Endospermul este țesutul de rezervă în care sînt depuse substanțele nutritive necesare creșterii și dezvoltării embrionului. Se poate ușor deosebi la exteriorul lui un strat de celule regulat așezate, de formă aproape pătratică, pline cu grăunciori mărunți de aleuronă; este *stratul cu aleuronă*. Restul este alcătuit din celule mari în care se observă numeroși grăunciori de *amidon* cu forma aproape sferică.

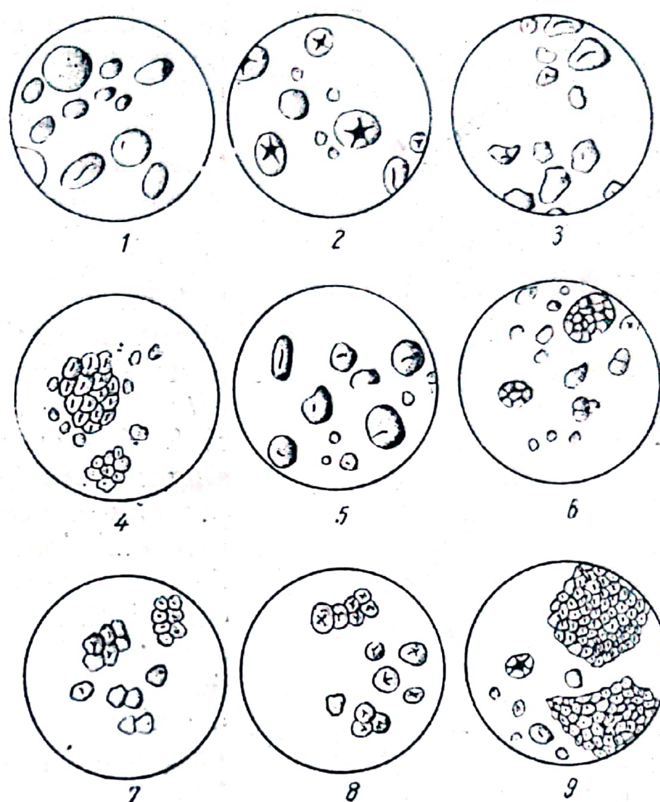
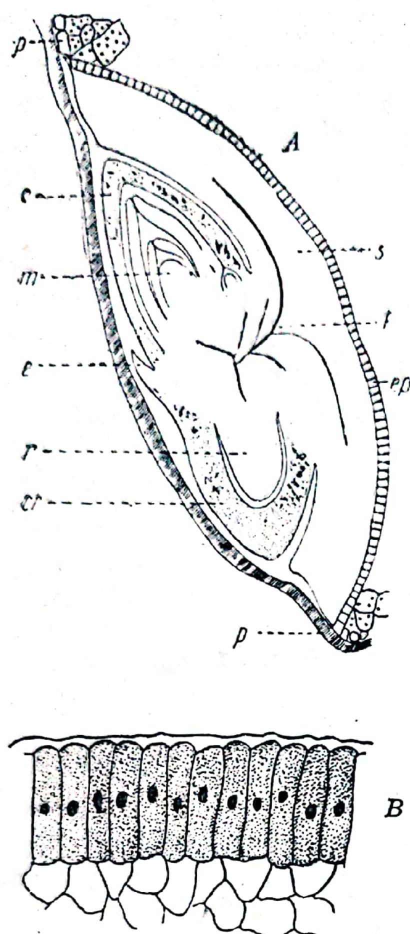


Fig. 17 — Grăunciori de amidon la cereale
1 — grîu; 2 — secară; 3 — porumb; 4 — orez; 5 — orz; 6 — ovăz; 7 — mei; 8 — sorg; 9 — hrișcă

Privit în secțiune cu ochiul liber endospermul poate avea înfățișarea făinoasă, sticloasă sau parțial sticloasă. Aspectul făinos se datorează prezenței spațiilor aerifere între grăunciorii de amidon și între celule. La boabele cu înfățișare sticloasă grăunciorii de amidon fiind incluși în protoplasmă, spațiile lipsesc și bobul apare translucid, sticlos. Sticlozitatea pronunțată denotă un conținut bogat în substanțe proteice, după cum făinozitatea este caracteristică boabelor bogate în amidon și sărace în proteine.

Între cereale sînt oarecare deosebiri în constituția și înfățișarea endospermului. Astfel, la orz stratul cu aleuron este alcătuit din 2—3 rînduri de celule, caracter prin care bobul de orz se deosebește de boabele tuturor celorlalte cereale. La secară celulele cu aleuron conțin pigmenți gălbui sau uneori albaștri. Grăunciorii de amidon au și ei forme și mărimi diferite. Astfel, la grîu, secară, orz sînt aproape sferici; la porumb sînt poliedrici sau colțurați; la ovăz sînt compuși; la orez foarte mărunți și compuși; la hrișcă mari și compuși (fig. 17).

Embrionul este un organ destul de diferențiat, ce se găsește la partea inferioară a bobului. El reprezintă plăntuța în forma ei incipientă (fig. 18). În secțiune longitudinală privită la un măritor potrivit deosebim: *mugurașul* sau *gemula*, la partea superioară, care se prezintă sub forma unui vîrf rotund — punctul de creștere — acoperit de 2—3 frunzulițe. El este învelit de o teacă în formă de scufie numită *coleoptilă*, ce îndeplinește rol de protecție, ajutîndu-l în timpul încolțirii să spargă învelișul bobului, iar mai apoi să străbată printre particulele de sol pentru a ieși la lumină. Mugurașul este acea parte a embrionului din care



— scutellum; *ep* — strat epitelial; *cr*—coleorhiză; *r*—radiculă; *m* — muguraş; c — coleoptil; *e* — epiblast; *p*—pericarp; *f*—fascicul conducător
Fig. 18 — *A* — secţiune longitudinală prin embrionul bobului de grîu; *B* — celule din stratul epitelial al scutellumului

se formează părţile aeriene. Imediat sub muguraş se găseşte cea de-a doua parte a embrionului numită *hipocotil*, *tigelă* sau *tulpiniţă*. Ea face legătura între muguraş, radiculă, ce se află la partea inferioară a embrionului şi scutellum, ce priveşte spre endosperm. În partea centrală a tulpiniţei se încrucişează fasciculele conducătoare, care vin dinspre scutellum. Punctul central al acestei regiuni este numit de unii *nod embrionar*. Cea de-a treia parte a embrionului este *radicula* sau *rădăciniţa*, formată dintr-o rădăciniţă principală şi 2—3 secundare. Toate sînt aşezate într-un singur plan paralel cu faţa scutellumului, putîndu-se vedea într-o secţiune tangenţială prin embrion. Toate radiculele sînt acoperite de cîte o teacă protectoare numită *coleoriză*, care ajută la spargerea învelişului bobului în cursul încolţirii, protejînd radicula cîtva timp după ce a ieşit afară. În fine, a patra parte a embrionului este *scutellumul* sau *cotiledonul*; el îndeplineşte funcţia de organ de absorbţie. Substanţele nutritive din endosperm, transformate în timpul încolţirii, sînt absorbite, fiind transmise muguraşului şi radiculei. În legătură cu rolul ce-l îndeplineşte cotiledonul, stratul periferic de celule, ce face contact cu endospermul, capătă unele însuşiri particulare; celulele sînt lungi, înguste, de aceeaşi formă şi mărime, fiind înzestrate cu aptitudinea de a absorbi uşor substanţele nutritive. Acest strat de celule este numit *epiteliu* sau *strat absorbant* (fig. 18 *B*). Opus cotiledonului se găseşte un mic apendice numit *epiblast* sau *bractee embrionară*, care după unii ar reprezenta rudimentul celui de-al doilea cotiledon (B r u n s, V e l a k o v s k y) [278]. Între diferitele cereale sînt deosebiri din punct de vedere al constituţiei embrionului. Astfel, la porumb, mei, sorg, găsim o singură radiculă, la secară 4, la grîu 3—5, iar la orz 5—8. Epiblast nu se găseşte la secară şi orz. Se semnalează şi cazuri de poliembrionie, care după K u p e r m a n (1950) se produc mai des la un nivel agrotehnic ridicat. Cîteodată se întîlnesc seminţe lipsite de embrion, dar cu endospermul normal.

Caracterele biologice ale cerealelor

Cunoaşterea fazelor principale prin care trec cerealele de la încolţire şi pînă la maturitate prezintă un deosebit interes. Pentru acest motiv le înfăţişăm pe scurt în continuare.

Germinarea. SEminţa este germenul unei noi vieţi, care se trezeşte numai în anumite condiţii. Primul pas în formarea noului individ este încolţirea. Fenomenul se produce dacă în mediul înconjurător sînt prezenţi 3 factori: *apa*, *căldura* şi *aerul*, cu anume valori.

Tabelul 7

Cantitatea de apă absorbită de cereale la incolţire

Planta	În procente din greutatea bobului
Grîul	45
Secara	58
Orzul	48
Ovăzul	60
Porumbul	44
Meiul	25

— În contact cu apa sămînţa o absoarbe prin imbibiţie şi îşi măreşte volumul. Cantitatea de apă absorbită nu este aceeaşi la toate cerealele. În tabelul 7 se indică în procente din greutatea bobului, cantitatea de apă reţinută de seminţele principalelor cereale. Se poate spune că cerealele absorb în medie la încolţire 50 % apă din greutatea bobului. În comparaţie cu alte plante, seminţele de cereale au nevoie de mai puţină apă pentru a încolţi. De pildă, seminţele de leguminoase, caracterizate printr-un conţinut ridicat în substanţe proteice, absorb la încolţire aproximativ de 2 ori mai multă apă decît seminţele cerealelor. Astfel, cele de lupin au nevoie de 125 % apă din greutatea bobului, cele de lucernă sau trifoi de 92—95 % etc.

Apa absorbită nu se repartizează uniform în cuprinsul bobului. După K u p e r m a n embrionul ia, în raport cu greutatea lui, mai multă apă decît endospermul (la grîu de 2,0—2,5 ori mai mult).

Timpul necesar pentru imbibiţia boabelor depinde în mare măsură de permeabilitatea tegumentului, de temperatura apei şi de conţinutul mediului în umiditate.

— Căldura este un factor la fel de important ca şi apa. Pentru încolţire temperatura trebuie să atingă un anumit nivel, diferit de la specie la specie. În tabelul 8 dăm după H a b e r l a n d t (144) temperaturile minime, maxime şi optime la care încolţesc principalele cereale. Alţi autori, între care T a m m (294), apreciază că temperaturile minime sînt mai joase decît cele stabilite de H a b e r l a n d t. Anume, grîul, orzul şi ovăzul pot încolţi începînd cu 1—2°. W a l a c e şi B r e s s m a n (1954) consideră că temperatura minimă de încolţire la porumb este 6°, afirmînd că s-au creat astăzi soiuri ce pot germina la o temperatură încă mai joasă. Deosebirile dintre datele diferiţilor autori se pot explica dacă se ia în considerare că temperatura de încolţire depinde nu numai de specie, dar şi de soi, originea geografică şi gradul de coacere a seminţelor etc. De pildă, majoritatea soiurilor de grîu autohtone romîneşti încolţesc la temperatura minimă de 1—2°C, temperatura optimă variind între 18—25°, aşa cum am găsit în cercetările noastre.

Tabelul 8

Temperatura de germinare a cerealelor (după H a b e r l a n d t)

Planta	Minimum	Maximum	Optimum
Grîul	3— 4°	30—32°	25°
Secara	1— 2°	30°	25°
Orzul	3— 4°	28—30°	20°
Ovăzul	4— 5°	30°	25°
Porumbul	8—10°	40—44°	32—35°
Meiul	8—10°	40°	32—35°

Încolţirea seminţelor are loc cu atît mai repede cu cît temperatura este mai apropiată de cea optimă. Astfel, de exemplu, soiul de grîu A 15 încolţeşte în 6 zile la 5° şi numai în $1^1/_2$ zile la temperatura de 20°.

Din punct de vedere practic ne interesează mai mult temperatura minimă de încolţire, deoarece ea reprezintă principalul criteriu de orientare în fixarea datei la care trebuie să înceapă semănatul oricărei plante.

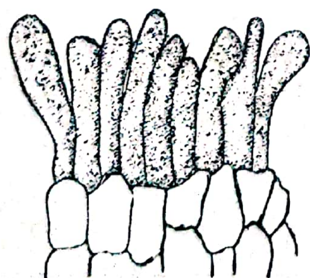
— Aerul este şi el un factor indispensabil încolţirii fiind necesar în fenomenul respiraţiei. Dacă seminţele sînt îmbibate cu apă şi temperatura este convenabilă, în prezenţa aerului ele încep să respire. Oxigenul pătruns în ţesuturi oxidează substanţa organică, producîndu-se energia necesară vieţii. Oxigenul nu este consumat la fel de intens în toată masa bobului; partea inferioară, ce conţine embrionul, are o respiraţie mai puternică decît cea superioară.

Ultimele cercetări scot la iveală faptul că şi lumina are o anumită influenţă asupra germinaţiei. Radiaţiile roşii o favorizează, pe cînd celelalte radiaţii au un efect neînsemnat. O acţiune contrarie este exercitată de razele extrem roşii (7 000—7 400 Å).

Dacă cele trei condiţii necesare încolţirii — apă, temperatură, aer — sînt îndeplinite, enzimele, care se găsesc aşezate mai ales spre periferia bobului şi în preajma embrionului, intră în acţiune. Ele transformă substanţele de rezervă din endosperm cu molecula mare, cum sînt proteinele, amidonul, grăsimile, celuloza etc. în substanţe cu molecula mică, putînd fi astfel uşor transportate şi asimilate de embrion. Proteinele sînt transformate de enzimele proteolitice în substanţe cu molecula din ce în ce mai mică pînă la amino-acizi; amidonul este atacat de enzimele amilolitice şi transformat în dextrine, din care apoi ia naştere maltoza şi mai departe glucoza; substanţele grase sub influenţa lipazelor se transformă în acizi graşi şi glicerină; celuloza este atacată de citază etc. În cele din urmă se formează un suc lăptos, bogat în substanţe cu molecula mică, uşor asimilabile, cu care embrionul se hrăneşte.

Embrionul absoarbe substanţele nutritive cu ajutorul scutellumului. Stratul absorbant al acestuia, pentru a putea hrăni embrionul pe măsura creşterii, îşi măreşte suprafaţa de absorbţie (fig. 19); celulele sale se alungesc şi pătrund tot mai adînc în endosperm. Embrionul hrănit începe să crească şi să se dezvolte; îşi face curînd apariţia radicula şi apoi muguraşul. Sămînţa a încolţit. La boabele golaşe — porumb, grîu, secară — muguraşul este vizibil imediat ce a străbătut tegumentul. La boabele îmbrăcate în pleve — ovăz, orz etc. — neputînd străpunge plevele, îşi face loc pe sub ele şi iese afară pe la vîrful fructului; de aceea apariţia muguraşului întîrzie cîtva timp. Unii autori numesc primul tip de încolţire unipolar, iar ultimul bipolar.

Fig. 19 — Celule din stratul epitelial al scutellumului în timpul încolţirii



Formarea sistemului radicular. Radicula protejată de coleoriză sparge învelişul bobului şi iese afară. Coleoriza creşte puţin, se deschide la vîrf

şi lasă să apară radicula care continuă să se alungească, iar după un timp începe să funcţioneze; ea devine rădăcină embrionară.

Numărul rădăcinilor embrionare este diferit. Din acest punct de vedere cerealele se grupează astfel: a) au o singură rădăcină embrionară: porumbul, sorgul, orezul, meiul, ciumiza; b) au mai multe rădăcini embrionare: grîul 3—5, ovăzul 3, secara 4, orzul 5—8.

Rădăcinile embrionare cresc şi se ramifică, aprovizionînd plăntuţa cu apă şi substanţe minerale. Curînd, pe lîngă aceste rădăcini nasc altele noi din nodurile bazale ale tulpinii; sînt *rădăcini adventive* sau *coronare*. Ele sînt mai multe la număr decît cele de origine embrionară, mai lungi, viguroase şi abundent ramificate. Rădăcinile embrionare nu pier, dar cu timpul aportul lor se reduce, rolul preponderent revenind treptat rădăcinilor adventive Crescini, (1952).

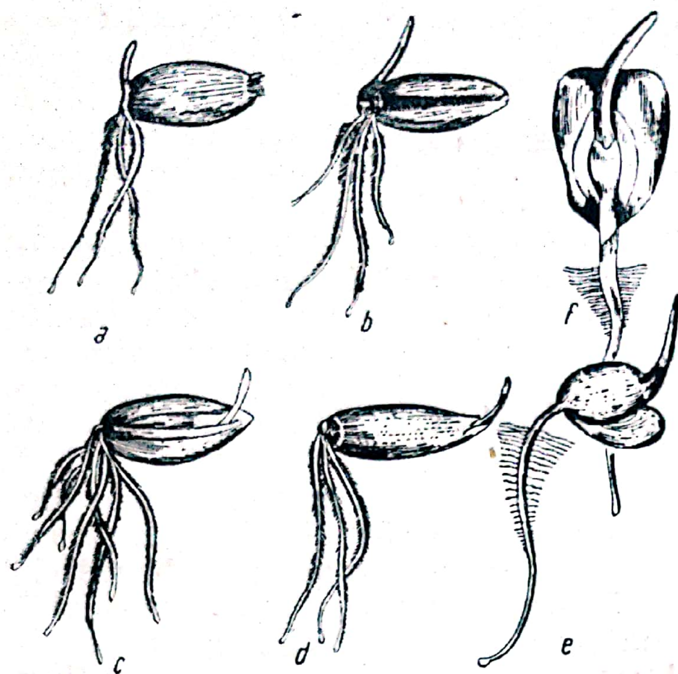
La porumb sistemul radicular este mai puternic dezvoltat şi mai bine diferenţiat decît la celelalte cereale. Wallace (1954) deosebeşte la porumb patru tipuri de rădăcini şi anume: a) rădăcina embrionară; b) rădăcini adventive primare, în număr de 3—7, ce apar aproape concomitent cu rădăcina embrionară; c) rădăcini permanente sau principale, ce pornesc din primele 2—4 noduri tulpinale subterane; d) rădăcini adventive de susţinere ce nasc din nodurile aeriene.

Numărul rădăcinilor adventive este destul de variabil. Kuperman (1950) găseşte în culturile de grîu semănate în rînduri la distanţe obişnuite, cîte 10—30 rădăcini la o plantă. Tot la grîu, semănat însă în rînduri distanţate, Rotmistrov [305] numără pînă la 170 de rădăcini. Masa totală de rădăcini sporeşte cu vîrsta plantei, atingînd punctul culminant în faza înfloririi. Weaver (1926) urmărind în timp dezvoltarea sistemului radicular la diferite cereale, constată, de pildă la grîu, că plantele după 30 de zile de la semănat au 3—8 rădăcini; cea mai lungă atinge 12,5 cm. De aici mai departe rădăcinile îşi sporesc viteza de creştere, uneori lungimea mărindu-se zilnic cu 2,5 cm, situaţie ce se menţine timp de 60—70 zile la grîul de toamnă. După acelaşi autor rădăcina unei plante de grîu mature ajunge în condiţii naturale pînă la 1,36 m adîncime.

Formarea părţilor aeriene. Muguraşul sub protecţia coleoptilului străbate stratul de sol acoperitor şi iese la lumină; planta *răsare*. După un timp oarecare coleoptilul îşi încetează creşterea, fiind străpuns de prima frunză verde (fig. 20). Lungimea coleoptilului este de 4—7 cm, sau de 2—4 cm deasupra pămîntului. Culoarea sa variază: uneori este verde-mată, alteori gălbuie, albicioasă sau de un violet-roşiatic.

Sînt cazuri cînd colţul nu reuşeşte să străbată stratul de pămînt ce acoperă seminţa; plăntuţa nu poate răsări. Aşa se întîmplă cînd îngroparea seminţei s-a făcut prea adînc, cînd puterea de străbatere a colţului este prea mică sau dacă solul a format o crustă rezistentă. Mai des se găseşte în astfel de situaţii orzul, puterea sa de străbatere fiind de regulă mai mică decît a altor cereale.

— După cîtva timp de la răsărire creşterea în înălţime stagnează; planta se pregăteşte să intre într-o nouă fază de vegetaţie — *înfrăţirea*. Prin înfrăţire se înţelege însuşirea cerealelor de a forma noi tulpini, pe lîngă tulpina



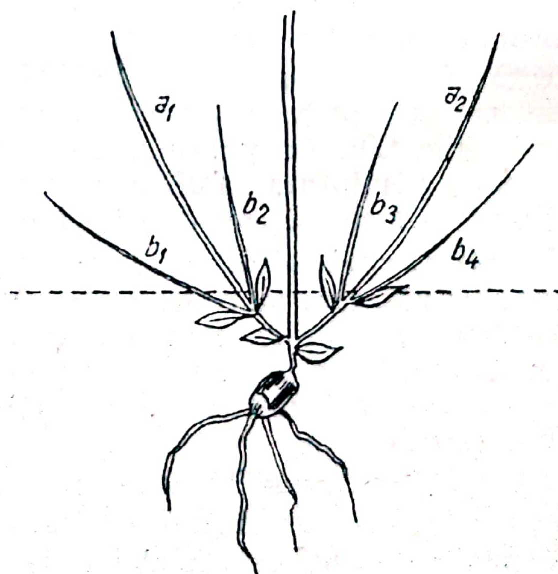
a — grîu; *b* — secară; *c* — orz; *d* — ovăz; *e* — mei; *f* — porumb

Fig. 20 — Germinație la cereale

principală, numite frați. Frații iau naștere din nodurile subterane. În figura 21 prezentăm schematic înfrățirea cerealelor. Tulpina principală dă naștere primilor doi frați (a_1 și a_2) ce pornesc de la două noduri subterane succesive. Ei se comportă mai departe la fel ca și tulpina principală, fiecare emițînd cîte doi frați (b_1, b_2, b_3, b_4) ș.a.m.d. Ca regulă, fiecare frate pornește dintr-un nod propriu și de la subsuoara unei frunze în prealabil formată. Din cele expuse mai înainte se vede că înfrățirea poate fi considerată ca o ramificare a tulpinii localizată la bază, în partea ei subterană. Germenele înfrățirii se găsește în embrion. N o v a c k i găsește în embrionul de grîu, la 14 zile după încolțire, de ambele părți ale mugurașului principal, doi mugurași secundari. Ei vor da naștere primilor doi frați.

Nodurile din care pornesc frații sînt atît de apropiate unul de altul, încît se pare că toți frații pleacă din același punct. În vorbirea curentă acesta este numit *nod de înfrățire*. Poziția nodului de înfrățire față de sămînță și de suprafața solului variază. Astfel, uneori el se găsește foarte aproape de sămînță; așa se petrec faptele cînd sămînța este îngropată superficial. Dacă însă ea se află la adîncime mai mare, se pot ivi situații diferite. Unele cereale, cum sînt: grîul, secara, orzul își alungesc primele 1—3 internoduri, formînd ceea ce se numește un *rizom*, iar înfrățirea pornește din nodurile imediat următoare. Nodul de înfrățire se află deci îndepărtat de sămînță, datorită prezenței rizomului. La porumb și mei se alungește axul embrionului, ia naștere un *mezocotil* (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1927) datorită căruia

Fig. 21 — Schema înfrățirii cerealelor



nodul embrionar este ridicat aproape de suprafaţa pămîntului. La o îngropare prea adîncă a seminţei mezocotilul se poate prelungi cu un rizom.

Oricît de adînc s-ar găsi sămînţa, nodul de înfrăţire se formează în apropiere de suprafaţa pămîntului, de regulă la 0,5—3 cm. Adîncimea lui are o deosebită însemnătate, întrucît după cercetările multor autori, plantele cu nodul de înfrăţire adînc rezistă mai bine la ger, decît cele cu nodul superficial. Toporkov [379] şi mai tîrziu Saltîkovski (1934), constată că plante de grîu de toamnă, ale căror părţi aeriene fuseseră distruse complet de gerurile din timpul iernii, au continuat să vegeteze primăvara normal, dacă aveau nodul de înfrăţire adînc. Nodul de înfrăţire, fiind protejat de un strat mai gros de pămînt, a putut supravieţui, regenerînd părţile aeriene.

Măsurători făcute de Sulghin în stepa ucraineană arată că la 3 cm adîncime temperatura solului este cu 3,5—9,8° mai ridicată decît la suprafaţă. Toporkov, cercetînd un număr de 600 plante de grîu degerate, constată că aveau nodul de înfrăţire la adîncimea de 0,40—0,68 cm, în timp ce plantele nevătămate aveau nodul la 1,41—1,68 cm. Kuperman (1950) găseşte în regiunea Harkov la plantele de grîu ce au supravieţuit unei ierni aspre, nodul de înfrăţire la 1,7—3,2 cm, cele pierite avîndu-l la numai 1,0—1,5 cm.

Sîntem de părere că adîncimea mare a nodului de înfrăţire favorizează şi formarea unui sistem radicular puternic. Noi am observat la plantele de grîu de toamnă, cu nodul de înfrăţire adînc, un număr de rădăcini adventive cu 8—10 % mai mare decît la cele cu nodul superficial.

Adîncimea nodului de înfrăţire este influenţată de unii factori ai mediului. Astfel, Toporkov dovedeşte că lumina se numără printre factorii principali. Acoperind baza plantelor de grîu cu vată pentru a împiedica pătrunderea luminii, determină formarea nodului de înfrăţire deasupra pămîntului. Kuperman arată că seminţele de grîu iarovizate 15 zile şi supuse apoi 3 zile acţiunii luminii şi-au format într-un procent mai mare nodul de înfrăţire adînc. Un alt factor este adîncimea la care se află sămînţa; sămînţa îngropată adînc dă naştere la plante cu nodul de înfrăţire adînc, fără însă să existe proporţionalitate între adîncimea seminţei şi a nodului.

Concluzia practică la care ne duc aceste constatări este că însămînţarea cerealelor de toamnă trebuie să se facă adînc (grîul la 6—8 cm) pentru a se preveni pagubele prin degerare şi pentru a se favoriza formarea unui sistem radicular puternic.

Cercetările semnalează şi abateri de la tipul normal de înfrăţire descris mai sus. Astfel, Kuperman găseşte plante cu 2—4 noduri de înfrăţire, sau cazuri cînd înfrăţirea nu se produce din mugurele principal al embrionului, ci numai din mugurii laterali.

Capacitatea de înfrăţire, exprimată prin numărul de fraţi, este o aptitudine variabilă. Ea este o însuşire ereditară a speciei, varietăţii, soiului, găsindu-se însă şi sub influenţa unor factori ai mediului.

Astfel, după capacitatea de înfrăţire principalele cereale se aşază în următoarea ordine descrescîndă: a) cerealele de toamnă: secara, orzul, grîul, b) cerealele de primăvară: orzul, ovăzul grîul. Orzoaica înfrăţeşte mai mult decît orzul de primăvară. Soiurile de grîu A 15 şi Cenad 241 formează mai mulţi fraţi decît San Pastore şi Bezostaia 1.

Tabelul 9

Influența îngrășămintelor asupra numărului de frați

Variante	Nr. de frați
Martor	6,3
N	20,3
P	5,8
K	3,6
NP	28,9
PK	5,1
NPK	18,4

Peste însușirea ereditară se suprapun factori ai mediului care, fie că îngrădesc, fie că favorizează înfrățirea. Îi prezentăm succint în cele ce urmează pe cei mai importanți.

Spațiul de nutriție. Este fapt îndeobște cunoscut că în semănăturile rare, la marginea lanurilor, în preajma golurilor, plantele formează un număr mai mare de frați, decît în locurile unde au la dispoziție un spațiu de nutriție mic. Fenomenul se produce ca rezultat al unei nutriții mai abundente, a unei aprovizionări mai bune cu apă, a unei fotosinteze mai intense, condiții ce se întîlnesc cînd suprafața de nutriție este mare. S a v i ț k i (1950), urmărind la grîu pe terenul expoziției agricole a Uniunii Sovietice numărul de frați în raport cu densitatea plantelor, constată că în parcelele cu 200 indivizi pe m², numărul mediu de frați cu rod era cuprins între 2,54 și 5,34, iar în parcelele cu densitatea de 700 pe m², numărul se reducea la 0,93—1,02.

Substanțele nutritive, îndeosebi cele azotate împreună cu cele fosfatate, exercită o marcantă influență. S a v i ț k i găsește că prin aplicarea îngrășămintelor cu azot, numărul de frați a putut fi sporit la grîu de trei ori, iar cînd s-au adăugat și îngrășăminte cu fosfor, el a crescut de patru ori. K u p e r m a n (1950) citează experiențe care demonstrează că numărul de frați poate fi dirijat prin îngrășăminte. În tabelul 9 sînt arătate datele obținute de acest autor. Rezultatele arată efectul pozitiv al azotului și al azotului dat împreună cu fosforul, precum și efectul negativ al fosforului și potasiului date împreună ori separat. Fosforul însă determină o înfrățire mai timpurie cu 3—4 zile (N o s a t o v s k i, 1950).

Concluzii practice ce se pot scoate din aceste cercetări: îngrășămintele aplicate rațional reprezintă un mijloc pentru dirijarea înfrățirii; semănăturile de toamnă ieșite slab din iarnă pot fi ajutate să se redreseze dacă li se administrează cantități moderate de îngrășăminte cu azot și fosfor.

Temperatura. Pentru ca înfrățirea să decurgă normal se cere un timp potrivit de răcoros; temperaturile joase și cele prea înalte îngrădesc sau chiar opresc înfrățirea. După unii autori temperatura de 10° este favorabilă înfrățirii, în timp ce sub 5° și peste 15° înfrățirea încetează. Putem considera temperaturile de 8—12° ca fiind favorabile înfrățirii la majoritatea cerealelor.

Umiditatea prea puțină sau în exces este defavorabilă înfrățirii. Umiditatea optimă este 60—80 % din capacitatea pentru apă a solului. Sub 20 % înfrățirea, îndeosebi numărul de frați cu rod, se reduce considerabil.

Lumina, fiind factorul energetic ce stă la baza fotosintezei, joacă un rol hotărîtor în fenomenul înfrățirii.

Timpul de semănat. Semănatul timpuriu permite formarea unui număr mai mare de frați decît cel făcut cu întîrziere. De semnalat însă că timpul de semănat acționează diferit după soiuri, fiecare soi avînd o anumită epocă optimă. Cerealele de toamnă formează un număr mai mare de frați, deoarece au timp mai mult la dispoziție și beneficiază obișnuit de condiții mai favorabile de umiditate și temperatură.

Nivelul fitotehnic ridicat este în avantajul sporirii numărului de frați, în special al celor cu rod.

Mărimea seminței. Din semințe mari rezultă plante viguroase, capabile să formeze mai mulți frați, decît cele provenite din semințe mărunte. Este un motiv în plus pentru a folosi la semănat numai sămînță cu greutate absolută mare.

Adîncimea de semănat are de asemenea o anumită influență. Există o adîncime optimă de îngropare a seminței diferită după specie, soi, mărimea seminței, starea fizică a solului. Dacă adîncimea este prea mare, plantele se anemiază pînă ies la lumină, ceea ce se răsfrînge negativ asupra capacității de înfrățire. La fel, poziția prea superficială este în detrimentul numărului de frați.

Cît de mare poate fi numărul de frați? Nosatovski (1950) găsește plante de grîu de toamnă cu 100 frați, iar Rotmistrov (1910) citează cazuri cînd numărul de frați cu rod se ridică la 120. La orzul de primăvară Savițki (1950) numără 70—120 frați.

Nu toți frații însă pot forma spic cu rod. De aceea deosebim o *înfrățire totală*, noțiune ce se referă la totalitatea fraților unei plante și o *înfrățire productivă*, care privește numai pe cei cu rod. Prezintă un interes deosebit să facem această distincție, deoarece tulpinile ce nu rodesc reprezintă un consum inutil de apă și hrană, ce se reflectă negativ asupra producției. De regulă numărul de tulpini cu rod, la principalele cereale, reprezintă 65—90 % din totalitatea fraților. De cele mai multe ori la cerealele de toamnă frații ce se formează toamna sînt cei mai viguroși și mai bine înrădăcinați; ei sînt productivi. Cei care se formează primăvara mai rar ajung să rodească. Însușirea de a înfrăți este considerată în genere ca un element pozitiv pentru producție, deoarece plantele au posibilitatea de a umple golurile ivite în semănătură din diferite cauze, folosesc mai deplin spațiul de nutriție și ca atare se poate semăna mai rar, deci se face economie de sămînță. Sînt însă și păreri contrare, potrivit cărora numărul mare de frați are o contribuție neînsemnată la producție, iar în unele cazuri se manifestă printr-o influență negativă. Astfel, încă din secolul trecut, unii autori (Schribaux Despré și alții) referindu-se la grîu constată că „soiurile cele mai productive se caracterizează prin cea mai slabă înfrățire, soiul ideal fiind acela ce formează un singur frate". Stebut (1882) semnalează că formele asiatice de grîu de primăvară adaptate la secetă se disting printr-o înfrățire slabă, dar în schimb toți frații ajung la coacerea normală.

Mai tîrziu, Prianișnikov (1936) susține că „la grîul de primăvară recolta este condiționată în mare măsură de formarea primului spic" iar raportul între producție și numărul de frați este invers proporțional. Nosatovski (1950) afirmă că soiurile cu masă vegetativă bogată dau în regiunile aride și semiaride mai multe boabe șiștave, mai multe spiculețe sterile, decît soiurile ce dezvoltă o masă vegetativă redusă.

Potrivit acestor păreri înfrățirea este o însușire ce nu servește producția. Facem observația că majoritatea autorilor ce susțin această părere se referă fie la grîul de primăvară, fie la grîul de toamnă cultivat în regiuni cu iarna puțin aspră. În țara noastră însă grîul de primăvară ocupă o suprafață foarte mică, iar cel de toamnă trebuie să suporte ierni destul de grele

în majoritatea regiunilor. Este foarte drept că soiurile de grîu San Pastore și Bezostaia 1, cultivate la noi în ultimii ani se caracterizează printr-o mare productivitate, dar și printr-o foarte slabă capacitate de înfrățire, ceea ce confirmă părerile celor ce corelează cele două însușiri. Dar, în condiții grele de iernare (iarna 1962—1963), ele se plasează în urma altor soiuri înzestrate cu o capacitate mai mare de înfrățire, mai ales din cauza golurilor ivite în semănătură. Dacă golurile nu depășesc 10—15 %, pierderile se pot recupera prin celelalte componente de producție: număr de boabe în spic, greutatea boabelor etc. Dacă însă golurile sînt mai mari, producția se micșorează. Pentru aceste motive însușirea cerealelor, în special a celor de toamnă, de a înfrăți considerăm că trebuie apreciată în funcție de condițiile de climă.

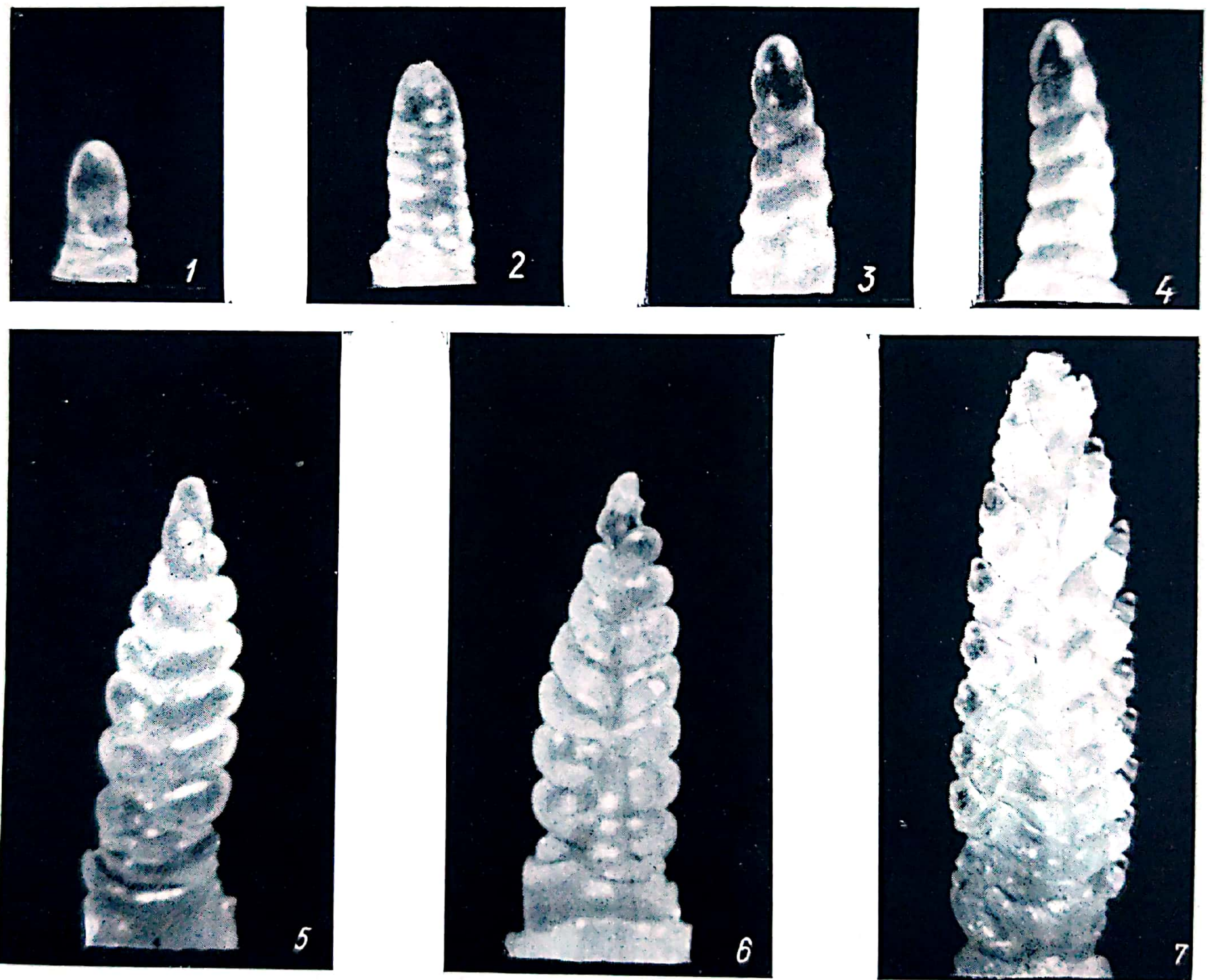
Numărul cel mai potrivit de frați depinde de zona considerată. În regiunile cu condiții grele de iernare, înfrățirea trebuie privită ca o însușire pozitivă, numărul de frați putînd fi mai mare dacă regimul pluviometric este favorabil și mai redus dacă ne aflăm în zonele secetoase ale țării. În zonele cu iarnă mai blîndă — sudul Olteniei, parte din regiunea Banat — capacitatea de înfrățire joacă un rol de însemnătate minoră. În general, considerăm ca potrivit pentru condițiile țării noastre numărul de 1—3 frați, în cele mai multe cazuri.

Formarea paiului este o nouă fază de vegetație în care trec plantele după un anumit timp de la răsărire. Pentru a-și putea alungi paiul, cerealele (soiurile) de toamnă trebuie să „acumuleze“ o cantitate de temperaturi joase, de regulă între 0° și 5°, timp de cel puțin 35—45 de zile. În caz contrar, așa cum se întîmplă cînd le semănăm primăvara, plantele cresc întinzîndu-se pe pămînt, fără a-și forma pai și fără a fructifica. În acest sens se vorbește de vernalizare sau iarovizare, referindu-se la tratamentul cu frig, în măsură să declanșeze formarea paiului.

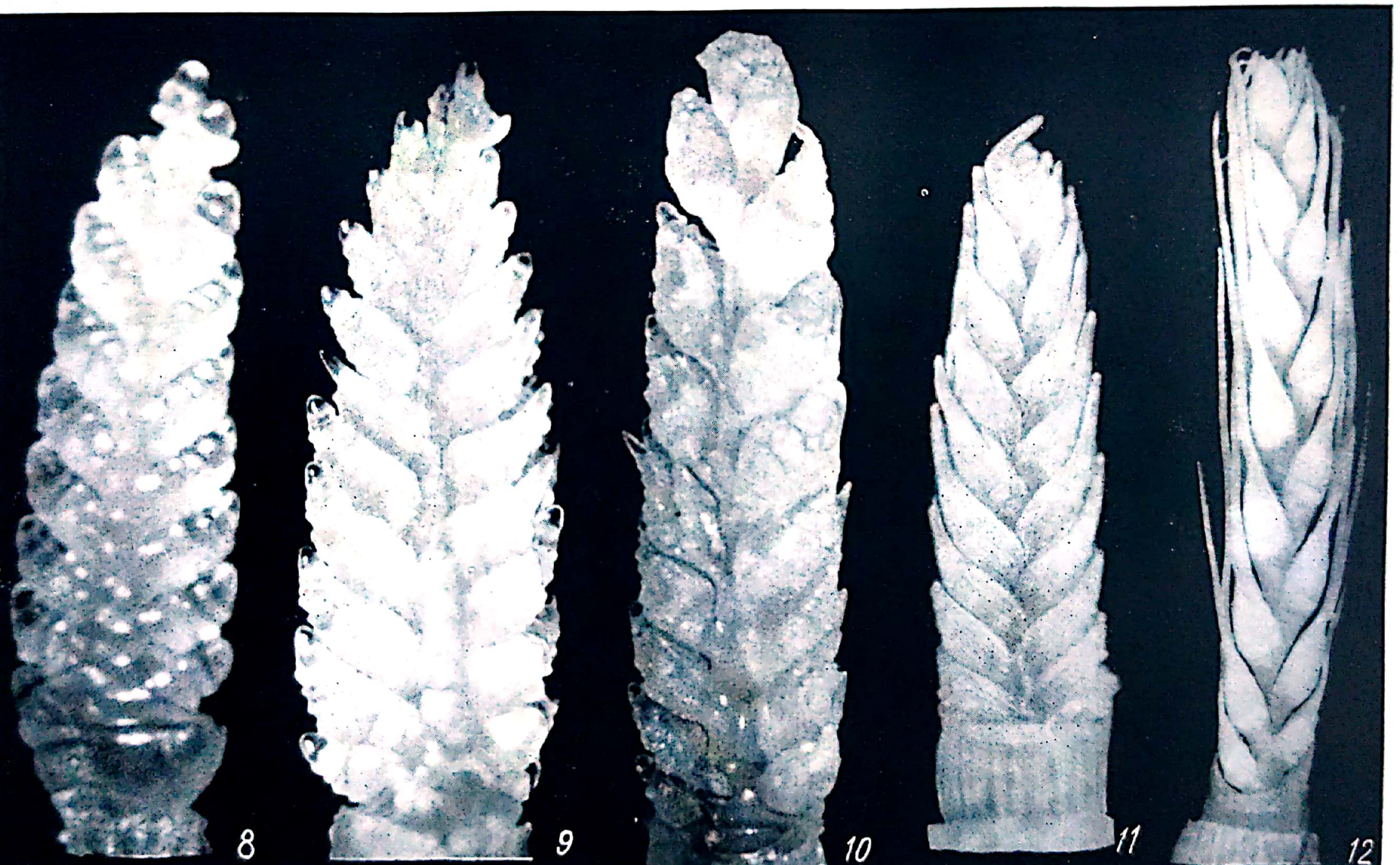
Alungirea paiului însă este condiționată de o temperatură ceva mai ridicată decît aceea necesară înfrățirii și anume cel puțin 14—16°, în majoritatea cazurilor.

Precizăm că paiul cu toate părțile sale componente și organele pe care le poartă (frunze, inflorescență) este urzit încă înainte de a se înălța. Într-o secțiune longitudinală prin tulpina unei plante cu totul tinere se pot distinge, cu ajutorul unei lupe puternice, nodurile sub forma unor proeminențe transversale, fiecare cu frunza respectivă. La partea superioară se găsește inflorescența încă în stare incipientă. Se consideră că a început formarea paiului în momentul cînd inflorescența, spic ori panicul, datorită creșterii paiului a ajuns la 5 cm deasupra pămîntului.

Paiul crește prin alungirea fiecărui internod în parte; tulpina cerealelor așadar se caracterizează prin creștere intercalară. Prin îndepărtarea nodului al doilea de primul nod, ia naștere internodul întîi, care de regulă rămîne mai scurt și mai subțire, dar în același timp mai tare și mai rezistent decît internodul următor. Curînd după primul internod începe să se formeze și internodul al doilea; creșterea acestuia are loc mai repede decît a primului, în așa fel încît ambele internoduri ajung în același timp la lungimea lor definitivă. Puțin mai tîrziu începe creșterea internodului al 3-lea, alungirea



Faze succesive din organogeneza spicului la grîul de toamnă A_{15} (10 martie—25 aprilie)



Faze succesive din organogeneza spicului la grîul de toamnă A_{15} (28 aprilie – 15 mai)

Durata recoltării	Faza maturităţii	% apă
23 VI	Început de pîrgă	37,9
26 VI	Mijloc ,, ,,	24,3
29 VI	Începutul maturităţii depline	17,8
2 VII	Plină maturitate	14,0

Scăderea conţinutului de apă antrenează micşorarea corespunzătoare a volumului boabelor şi creşterea greutăţii specifice.

Concomitent cu aceste modificări au loc şi schimbări în compoziţia chimică. În fenomenul de umplere a boabelor auxinele joacă un rol foarte important. Planta, în apropiere de maturitate, elaborează şi acumulează în inflorescenţă, iar după fecundare în boabe, cantităţi însemnate de auxine. Prin aceasta boabele devin centre de atragere a apei şi substanţelor organice de rezervă; compoziţia chimică se schimbă repede şi profund. Umplerea boabelor se face parţial prin substanţele organice rezultate din fenomenele de sinteză ce se produc concomitent, care însă slăbesc în intensitate în măsura în care clorofila din frunze se degradează şi planta se îngălbeneşte. În parte însă boabele sînt alimentate de substanţele de rezervă acumulate în diverse ţesuturi încă din fazele premergătoare fecundării. Cînd condiţiile climatice sînt favorabile menţinerii vitalităţii plantei — timp umed şi nu prea cald — fenomenele de sinteză se prelungesc, perioada de umplere a boabelor se măreşte, se formează boabe mari şi grele. Aceste împrejurări favorizează producţia. Dacă însă în acest timp intervin condiţii nefavorabile — secetă însoţită de călduri mari — se reduc prematur posibilităţile fotosintezei, transportul spre boabe a substanţelor de rezervă acumulate de plantă anterior fecundării este stăvilit; perioada de umplere se scurtează. Se produc boabe mici, adeseori şiştave, iar producţia scade.

Desigur, toate aceste fenomene influenţează compoziţia chimică a boabelor. Analizele chimice arată că în primele faze boabele sînt mai bogate în protide, cantitatea acestora scăzînd cu apropierea maturităţii depline. Este vorba de o scădere procentuală determinată de acumularea hidraţilor de carbon. Prelungirea perioadei de formare a bobului vine în favoarea conţinutului de glucide şi în dezavantajul procentului de protide. Pentru o mai bună înţelegere a fenomenului, dăm după P r i a n i ş n i k o v [294] evoluţia compoziţiei chimice a boabelor de secară (tabelul 10). Datele arată că procentul de glucide creşte pe măsură ce boabele se apropie de maturitatea deplină, în timp ce conţinutul de azot total, deci de protide scade.

Ca urmare a transformărilor biochimice boabele dobîndesc anumite particularităţi fiziologice, ce le fac apte de reproducere; ele capătă însuşirea de a germina. În momentul acesta se spune că seminţele au atins *maturitatea fiziologică*. Considerăm seminţele mature din punct de vedere fiziologic cînd capacitatea germinativă se găseşte la nivelul cel mai ridicat. Cerealele posedă această aptitudine de multe ori în

Tabelul 10

Evoluţia compoziţiei chimice a boabelor de secară (D. N. P r i a n i ş n i k o v)

Data	Hidraţi de carbon	N total %	Masa a 1 000 boabe g
13. VI	34,2	2,93	5,5
22. VI	51,2	2,76	13,2
3. VII	54,2	2,63	24,4
7. VII	65,9	—	28,4

momentul recoltării; alteori după un oarecare timp de la recoltare. Perioada de *postmaturitate* are o durată diferită după specie, varietate şi soi; asupra ei însă influenţează şi condiţiile climatice din timpul formării boabelor, mai ales căldura şi lumina. Un puternic aflux al radiaţiilor solare în cursul formării seminţelor determină scurtarea apreciabilă a perioadei de postmaturaţie. *Momentul optim pentru recoltarea* cerealelor poate fi discutat şi precizat în lumina datelor teoretice expuse mai înainte. Teoretic, recoltarea cerealelor trebuie să aibă loc în momentul în care bobul nu mai poate cîştiga în greutate (ne referim la substanţa uscată) prin rămînerea lui mai departe în contact cu planta care i-a dat naştere. Prin contractarea bobului în urma pierderii apei, spre sfîrşitul maturităţii galbene, legătura cu planta-mamă se întrerupe; bobul nu mai poate să-şi sporească greutatea.
Trebuie însă să se ia în considerare că maturitatea unei plante, şi deci a unei culturi, are loc în decurs de cîteva zile, drept consecinţă a faptului că şi înfloritul a durat o perioadă oarecare de timp. De regulă, spicele fiecărei plante se coc în ordinea în care au apărut, după cum şi boabele din spic se coc succesiv, potrivit deschiderii florilor. Seceta şi arşiţa scurtează durata perioadei înăuntrul căreia se produce coacerea, după cum timpul umed şi răcoros o prelungeşte. Stabilirea momentului optim pentru recoltare, precum se vede, nu este o chestiune atît de simplă.

Practic, se poate începe recoltarea de cele mai multe ori atunci cînd spicele cele mai bine dezvoltate sînt ajunse în plină pîrgă. Cînd suprafeţele de recoltat sînt mari şi posibilităţile de lucru sînt reduse, este indicat să se înceapă seceratul ceva mai din timp, avîndu-se în vedere că trecerea de la maturitatea galbenă la cea deplină are loc destul de repede, iar maturitatea deplină ţine foarte puţin timp. Pentru a nu depăşi momentul optim, practica arată că este foarte indicat ca gospodăriile să cultive 2—3 soiuri cu date de maturitate diferite, aşa fel încît recoltarea să poată fi eşalonată convenabil.

În unele cazuri se recomandă recoltarea la maturitatea deplină. Aşa se procedează cînd recoltarea se face cu combinele, în loturile semincere şi în cazul orzoaicei de bere. Porumbul de asemenea se recoltează la maturitatea deplină.

Creşterea şi dezvoltarea la cereale

Creşterea şi dezvoltarea sînt fenomene distincte ce se desfăşoară paralel în organismul vegetal în cursul ontogenezei. Ele se reflectă în mărimea şi calitatea recoltelor şi de aceea sîntem îndreptăţiţi să le privim mai de aproape.

Prin creştere se înţelege mărirea stabilă şi ireversibilă a corpului plantei în volum şi greutate. Ea se realizează pe calea diviziunii şi întinderii celulare, fiind condiţionată îndeosebi de acumularea de substanţe plastice, săruri minerale şi apă. Creşterea este însoţită de formarea de noi organe vegetative: rădăcini, frunze, noduri, internoduri, fraţi, care toate contribuie la sporirea volumului şi greutăţii plantei.
Dezvoltarea cuprinde totalitatea proceselor ce duc la fructificare. Sub influenţa chimismului modificat se formează foarte de timpuriu, cu mult înainte

de alungirea paiului, primordiile spicului. Spicul apare la început sub forma unei simple emergenţe, care se înalţă treptat şi se amplifică prin formarea mai multor segmente. Ulterior se distinge axul viitorului spic, avînd de o parte şi de alta o serie de proeminenţe, ce reprezintă primordiile spiculeţelor. Spicul astfel urzit îşi măreşte dimensiunile; organele apărute sub forme incipiente se apropie tot mai mult de mărimea normală. Într-o anumită etapă iau naştere organele de reproducere: androceul şi gineceul. În momentul cînd ele ajung la maturitate se produce fecundarea, urmată de ultima etapă a dezvoltării: formarea fructului, spre care se îndreaptă ulterior toate eforturile organismului.

Actul dublei fecundări marchează începutul existenţei noului individ. Noul individ urmează o curbă ascendentă pînă în momentul fecundării, după care el intră în etapele maturităţii, urmată de îmbătrînire şi în sfîrşit de moarte.

Creşterea şi dezvoltarea, deşi fenomene distincte, se află în strînsă interdependenţă. Într-adevăr, diferenţierele ce duc la fructificare încep numai cînd organismul atinge o anume treaptă de creştere, deci cînd el devine capabil să recepţioneze, să reţină şi să răspundă excitaţiilor venite din mediul exterior, prin anumite modificări biochimice, ce determină trecerea de la activitatea vegetativă la cea generativă. Nu numai atît, însăşi organele de fructificare îşi măresc volumul, deci chiar în ele se desfăşoară procese de creştere.

De regulă, creşterea premerge şi deci condiţionează dezvoltarea. Sînt însă şi cazuri cînd dezvoltarea are un efect remarcabil asupra creşterii. De exemplu, cerealele de toamnă semănate primăvara nu fructifică, dar nici nu pot forma o masă vegetativă la fel de mare, ca cele ce reuşesc să parcurgă etapele dezvoltării.

Cauzele ce stau la baza celor două fenomene nu sînt pe deplin lămurite. Aşa se explică numeroasele ipoteze, unele din ele cu rang de teorii, care s-au formulat în decursul timpului. Numeroase ipoteze s-au emis mai ales în jurul dezvoltării, fenomen determinat de modificări biochimice mai greu de sesizat. În cele ce urmează ne ocupăm de cîteva aspecte ale creşterii şi dezvoltării cerealelor.

Creşterea

Cu privire la creştere, considerăm că prezintă interes îndeosebi dinamica sau viteza de creştere.

Viteza de creştere are caracteristici comune tuturor organismelor vegetale, ceea ce determină pe unii autori să o exprime prin formule matematice (R o b e r t s o n etc. [420]). Expresia grafică a acestor formule este o curbă în forma literei S (sigmoidă). Dacă viteza de creştere, în linii mari, are trăsături comune, există totuşi diferenţe ce ţin de gen, specie, varietate şi soi, după cum se produc şi accentuate deosebiri sub influenţa factorilor din mediu. Pentru stabilirea vitezei de creştere se fac determinări de substanţă uscată la anumite intervale de timp. În acest scop se recoltează un număr oarecare de plante — la cereale 100 — care se cîntăresc după ce în prealabil se usucă.

Prezentăm în tabelul 11 viteza creşterii grîului de toamnă — Odvoş 241 — şi a grîului de primăvară — Ulca 826 — determinate în condiţiile ţării noastre în anii 1937—1938 (Zamfirescu, 1950). Reiese din aceste date că ambele soiuri de grîu au o viteză redusă de creştere în primele faze de vegetaţie, situaţie ce se menţine la cel de toamnă pînă la 20 aprilie, iar la cel de primăvară pînă la 23 mai. De aci mai departe viteza se măreşte cu repeziciune, sinteza substanţei vegetale atingînd punctul culminant între 16—23 mai la soiul Odvoş 241 şi între 1—6 iunie la Ulca 826, în ambele cazuri în faza premergătoare înfloririi. Mai departe viteza se reduce treptat pînă ce la maturitatea deplină creşterea încetează. În mod foarte asemănător creşte şi fructul, după cum se poate descifra din datele cuprinse în acelaşi tabel.

Un fenomen ce reţine atenţia este scăderea greutăţii substanţei uscate din paie, pe măsură ce boabele sporesc în greutate. Este o dovadă că, în fazele anterioare fecundării, planta acumulează cantităţi însemnate de substanţe de rezervă în diferite organe (tulpini, frunze, rădăcini), pe care le transferă în boabe. Cu alte cuvinte boabele se umplu nu numai cu substanţele sintetizate în perioada formării lor. După cum reiese din acelaşi tabel, la grîul de toamnă creşterea boabelor are loc în proporţie de 28 % pe seama substanţelor sintetizate anterior, în timp ce la grîul de primăvară proporţia este mult mai mare, anume 43 %. Fenomenul acumulării substanţelor de rezervă în fazele premergătoare fecundării, care coincide cu o mare viteză de creştere a masei vegetale şi cu desăvîrşirea organelor florale (aşa cum s-a arătat mai înainte) ne reţine atenţia şi ne lasă să înţelegem ce însemnătate are această perioadă de circa 21—25 zile pentru mărimea producţiei. Unii

Tabelul 11

Dinamica creşterii grîului (N. Zamfirescu)

Data	Grîul de toamnă Odvoş 241			Grîul de primăvară Ulca 826		
	Substanţă uscată la 100 plante			Substanţă uscată la 100 plante		
	totală g	boabe g	paie g	totală g	boabe g	paie g
27.XI	2,2		2,2			
14.III	3,9		3,9			
30.III	5,5		5,5			
11.IV	8,8		8,8			
20.IV	15,4		15,4	2,2		2,2
2.V	30,2		30,2	4,9		4,9
9.V	46,8		46,8	8,9		8,9
16.V	71,2		71,2	14,9		14,9
23.V	106,2		106,2	23,2		23,2
30.V	160,4		160,4	32,4		32,4
6.VI	196,0	5,4	190,6	52,8		52,8
13.VI	212,0	29,9	182,1	67,3	1,1	66,2
20.VI	255,0	66,8	188,2	85,5	9,8	75,7
27.VI	258,0	87,1	170,9	91,2	21,2	70,0
1(4.VII)	256,0	91,5	164,5	90,7	26,7	64,0

autori (A z z i, 1957, Ş a p e g h i n 1938) o consideră chiar „perioadă critică". Oricum, desfăşurarea normală a fenomenelor menţionate ce se interferează, pretinde condiţii favorabile de vegetaţie. A v d o n i n (1955), pune mult temei pe o bună îngrăşare în această fază.

Într-o altă experienţă Z a m f i r e s c u (1950) scoate în relief influenţa ce-o au îngrăşămintele asupra vitezei de creştere. Datele experimentale duc pe autor la concluzia că sub influenţa îngrăşămintelor boabele cresc în proporţie de 48 % pe seama substanţelor de rezervă anterior acumulate, atît la grîul de toamnă cît şi la cel de primăvară. Cu alte cuvinte, aportul rezervelor sporeşte la soiul Odvoş 241 de la 28 % cît este la martor la 48 %, în timp ce la soiul Ulca numai de la 43 % la 48%. Faptul ne explică una din cauzele pentru care grîul de toamnă poate valorifica mai bine îngrăşămintele decît cel de primăvară.

Dezvoltarea

Trecerea organismului vegetal de la activitatea vegetativă la cea generativă, adică de la creştere la dezvoltare este determinată de unele modificări în chimismul şi fiziologia plantei.

O primă ipoteză asupra factorilor ce determină formarea florilor în organismul plantelor superioare este aceea formulată de S a c h s cu un secol în urmă (1863). El explica formarea organelor florale prin apariţia în organismul vegetal a unei substanţe pe care a numit-o „florigen".

Amintim tot aci teoria glucid-azotică a lui K l e b s formulată la începutul acestui secol (1905—1918). După acest autor formarea organelor florale începe în momentul cînd în ţesuturile plantei predomină glucidele asupra compuşilor azotaţi. De aci reiese că factorii ce favorizează fotosinteza vin în favoarea fructificării, în timp ce nutriţia abundentă cu azot contribuie mai mult la creşterea vegetativă.

Între teoriile care au stîrnit interes menţionăm, teoria dezvoltării stadiale expusă de L î s e n k o (1935) după care în ontogeneza organismelor vegetale se disting două stadii de dezvoltare: primul se produce sub influenţa temperaturilor joase — stadiul de iarovizare, celălalt are loc sub influenţa luminii de o anumită durată — stadiul de lumină. Teoria stadială a dezvoltării nu se poate generaliza întrucît este dovedit experimental că majoritatea plantelor de primăvară nu trec prin stadiul de iarovizare şi că cele două stadii se referă numai la unele procese (ce se leagă de trecerea de la creştere la dezvoltare) şi „nu ating ontogeneza în întregul ei" (C i a i l a h i a n 1958).

În ultima vreme prinde tot mai multă consistenţă teoria hormonală a creşterii şi dezvoltării, care se sprijină pe numeroase fapte incontestabile. Din momentul în care G a r n e r şi A l l a r d (1919) au dovedit că durata zilnică a luminii şi întunericului reprezintă un factor determinant al înfloririi, misterul care înconjura fenomenele de creştere şi dezvoltare începe a se risipi. Unele cereale: grîul, secara, orzul, ovăzul sînt plante de zi lungă, altele ca: porumbul, sorgul, ciumiza, meiul, sînt plante de zi scurtă.

Procesul înfloririi este lung şi complex, deşi realmente este dificil să se precizeze momentul în care începe. Este însă evident că, în prealabil, sub

influenţa luminii au loc unele transformări biochimice capabile să declanşeze activitatea generativă în organismul care pînă aci s-a manifestat numai prin activitate vegetativă.

Care este mecanismul prin care acţionează lumina? Sînt dovezi că ea se comportă ca stimulent acceptat de frunze şi transmis apoi la punctele de creştere a tulpinii, unde iau naştere florile. Într-adevăr, s-a constatat experimental că o iluminare de foarte scurtă durată — mai puţin de un minut — în mijlocul perioadei de întuneric poate inhiba sau promova, după caz, înflorirea (Borthwick 1961).

Cercetările scot în relief că nu toate radiaţiile luminoase intră în joc, sau oricum ele nu au aceeaşi valoare. Astfel razele roşii (lungimea de undă de cca. 6500 Å) şi cele roşii îndepărtate (lungimea de undă de cca. 7400 Å) au o acţiune mult mai categorică decît cele de alte culori. Primele de pildă se dovedesc eficace pentru inhibarea înfloririi plantelor de zi scurtă şi pentru promovarea ei la cele de zi lungă. Lumina albastră (sub 4400 Å) are acţiune mult mai slabă decît cea roşie, iar celelalte culori vin în urma celei albastre (Borthwick). Radiaţiile roşii sînt reţinute în frunze prin intermediul unui pigment fotoreactiv, identificat în ultimul timp, pigment ce reprezintă o verigă în lanţul reacţiilor chimice ce duc la înflorire. El se prezintă sub două forme interconvertibile, corespunzătoare celor două tipuri de radiaţii (roşii şi roşii îndepărtate), modul lor de a acţiona asemănîndu-se cu acel al enzimelor (Borthwick).

Sub influenţa radiaţiilor au loc în frunze reacţii fotochimice, de pe urma cărora iau naştere substanţe de tipul hormonilor, care reglează unele din procesele ce interesează fenomenele de creştere şi dezvoltare. Au fost identificaţi unii dintre fitohormoni cum sînt auxinele, chininele, gibberellinele; este probabil că numărul lor să fie mai mare. După concentraţia lor în diferitele părţi ale plantei, după felul cum se asociază între ei sau cu alte substanţe, cum ar fi unele vitamine, glucide ori substanţe azotate, înflorirea este promovată ori inhibată.

Au fost obţinute pe cale sintetică substanţe cu acţiune identică sau foarte apropiată de a hormonilor naturali — *fitoregulatorii* — cu ajutorul cărora s-a putut trece la numeroase aplicaţii practice. Astfel, de pildă acidul naftalenacetic (*NAA*), acidul 2, 4-diclorfenoxiacetic (2, 4 *D*) sau gibberellinele şi altele au acţiune evidentă de reglare a înfloritului (pag. 86—87).

Se fac în prezent cercetări ample în această direcţie cu rezultate promiţătoare. Progresele făcute în direcţia cunoaşterii sintezei acizilor ribonucleic (ARN) şi desoxiribonucleic (ADN) ar putea duce în viitor la găsirea de mijloace pentru influenţarea dirijată a structurii celulare (G. I. Mc. New).[1] Importanţa practică a fitoregulatorilor ca mijloc de dirijare a creşterii şi dezvoltării, nu poate fi subestimată. Intră în domeniul posibilităţilor desfiinţarea strictei dependenţe a plantelor de fotoperiodism, ceea ce ar permite extinderea considerabilă a ariei geografice a unor culturi; se sporesc şansele obţinerii a două recolte de boabe pe an; prin suprimarea proceselor de

---

[1] G. I. McNew, The Broader Concepts of Plant Growth Regulation (Plant Growth Regulation (pag. 3—11, 1963, Yowa U.S.A.).

fructificare se realizează întîrzierea îmbătrînirii plantelor, ceea ce prezintă avantaje în cazul culturilor furajere, a unor legume etc.
Tratamentele cu fitoregulatori ar putea fi folosite și pentru obținerea unei rezistențe mai mari față de factorii adverși (secetă, ger, boli, dăunători etc.) pe timp limitat, ceea ce ar constitui o completare a metodelor genetice. Numeroase cercetări s-au făcut la cereale asupra genezii florale. Ele arată că începutul formării primordiilor inflorescenței la grîul și secara de toamnă are loc de multe ori chiar după 20—30 zile de la răsărire. Între cele două cereale se observă oarecare deosebiri, la intrarea în iarnă spicul urzit fiind la secară de cca. 1 mm lungime, iar la grîu cu mult mai scurt. Primordiile spiculețelor, sub formă de mici proeminențe așezate de-o parte și de alta a rahisului, apar mai tîrziu, obișnuit către sfîrșitul iernii, o dată cu începutul alungirii primelor 1—2 internodii de jos. Este faza în care se definește numărul de spiculețe din spic, o componentă importantă a producției.

Este de la sine înțeles că în aceste faze, cînd se hotărăște structura viitorului spic, planta trebuie să se găsească în condiții favorabile de nutriție. Cercetătorii italieni Dragheti, Gola, Tommasi etc. [47] au dovedit rolul însemnat ce-l joacă hrănirea cu nitrați în perioada de toamnă tîrzie — iarnă, așa-zisa „nitratare". Deși metabolismul plantelor mici de grîu este scăzut în acest interval de timp, se produc totuși unele procese foarte importante, în care azotul nitric are un rol hotărîtor. Temperatura scăzută este favorabilă acumulării glucidelor ce rezultă la fotosinteză, întrucît consumul prin respirație este destul de scăzut. De fotosinteză se leagă absorbția fosforului, indirect și a altor elemente esențiale, cum sînt potasiul, sulful etc., care se depun în țesuturi în bună parte sub formă de rezerve. În afară că această acumulare de glucide, nitrați și diferite săruri duce la concentrarea sucului celular, și deci la mărirea rezistenței la temperaturile joase, dar ea permite sinteza de substanțe complexe, cum sînt protidele etc. Abundența unor astfel de substanțe în diferitele țesuturi, mai ales în nodul de înfrățire și-n țesuturile învecinate, permite între altele, formarea unor viguroase primordii ale spicului, cu multe spiculețe; concomitent se formează noi țesuturi meristematice, apar noi rădăcini, noi muguri foliari și tulpinali, iar masa totală vegetală a plantei sporește.

Pentru ca absorbția azotului nitric de către plantele de grîu în timpul iernii să aibă loc în bune condiții, soluția solului trebuie să fie mai concentrată în nitrați decît în cursul lunilor de primăvară. După Tommasi în perioada de iarnă concentrarea în nitrați a soluției solului ar trebui să fie pentru condițiile din Italia 80—100 mg/kg, pentru ca în luna mai să scadă la 5 mg/kg. Este evident că această concentrație variază după condițiile pedoclimatice, specie și soi, trebuind să fie stabilită prin cercetări amănunțite.

Prin nitratarea de iarnă a grîului executată la Cîmpul experimental al Institutului agronomic Nitra (R. S. Cehoslovacă) de către Spaldon și Andrascik în anul 1960—1961 [343], s-a sporit producția de la 29,4 q la 47,5 q la ha. În legătură cu aceeași problemă menționăm că în urma aplicării în preajma iernii a unei cantități de 150 kg/ha nitrat de calciu la Cîmpul experimental al Catedrei de fitotehnie a Institutului Agronomic Iași (Zamfirescu, 1950), substanța vegetală uscată acumulată de grîu

în timpul iernii (de la 27 noiembrie pînă la 30 martie) a crescut cu 4,4 g la 100 plante, față de martorul neîngrășat.

Cu apropierea sezonului de primăvară inflorescența capătă forme tot mai clare. Încep a se distinge mai bine atît viitorul rahis cît și proeminențele ce vor deveni spiculețe. Acestea din urmă capătă treptat o formă pronunțat ascuțită, apropiată de cea definitivă. Iau naștere organele sexuale în formele lor incipiente; apar aristele, spicul se alungește și se îngroașă. Toate aceste faze sînt însoțite de alungirea treptată a paiului și de creșterea plantei în totalitatea ei. Cu apropierea de înspicare creșterea și dezvoltarea se intensifică și ating punctul culminant în fazele de înspicare-înflorire. Ultimele faze ale dezvoltării cuprind fecundarea și formarea fructului.

★

Din cele expuse anterior reiese că fenomenele de creștere și dezvoltare sînt distincte, deși desfășurarea lor este paralelă. Ambele fenomene cresc în intensitate de regulă pînă în momentul cînd se produce fecundarea. De îndată ce fructul a luat naștere, metabolismul plantei se modifică. Planta nu mai formează organe noi; am putea spune că ea crește foarte puțin. Întreaga ei activitate se concentrează spre desăvîrșirea dezvoltării fructului și acumularea în el a rezervelor de hrană, cu ajutorul cărora embrionul va putea da naștere noului individ.

Este de la sine înțeles că fiecare din fazele de creștere și dezvoltare pretinde condiții favorabile de mediu: o anumită temperatură, o anume intensitate și durată a luminii, apă în cantitate suficientă, elementele nutritive just proporționate și-n concentrație satisfăcătoare etc.

Etapele din viața plantei ce hotărăsc în cea mai mare măsură soarta producției sînt:

a) Formarea primordiilor spiculețelor, de numărul cărora depinde numărul de spiculețe. Numărul de spiculețe, la rîndul lui, limitează numărul florilor. Această etapă se petrece de regulă către sfîrșitul iernii la cerealele de toamnă. Deși aparent viața plantei în timpul iernii stagnează, totuși, așa cum am arătat, procesele fiziologice nu încetează, și intre ele se numără unele de cea mai mare însemnătate pentru desfășurarea etapelor următoare ale dezvoltării. O bună alimentare cu nitrați în cursul iernii, posibilă numai la o anume concentrare a soluției solului în aceștia, după cît se pare, este cu deosebire necesară.

b) Formarea florilor (aparatului sexual), de numărul de flori fertile depinzînd numărul de boabe din spic. Este o etapă ce se desfășoară concomitent cu alungirea paiului și ia sfîrșit o dată cu deschiderea florilor și cu actul fecundării. În această etapă planta cere lumină de o anumită intensitate și durată, apă și felurite substanțe nutritive, pe lîngă celelalte condiții necesare existenței sale.

c) Formarea boabelor, deoarece numărul și greutatea lor în ultima analiză, ne dau mărimea producției fiecărui spic, una din componentele fundamentale ale productivității culturii. Această etapă, cu care se încheie ciclul vegetativ, durează 30—45 de zile și se caracterizează printr-o creștere foarte moderată

a masei vegetale totale, uneori chiar o scădere a ei, dar prin creşterea şi dezvoltarea activă a boabelor.

În această etapă nutriţia minerală joacă un rol puţin important; doar fosforul se mai absoarbe în cantitate ceva mai mare. Un rol însemnat în schimb îl au umiditatea, temperatura şi lumina. De felul cum aceşti factori se asociază şi de nivelul ce-l ating fiecare, depinde intensitatea fenomenelor de fotosinteză şi de migrare spre boabe a substanţelor de rezervă acumulate în diversele organe, ca şi durata de formare a boabelor. Temperaturile excesiv de ridicate, însoţite de regulă de o insolaţie puternică, umiditatea insuficientă scurtează perioada de formare a boabelor, grăbesc coacerea, fiind în detrimentul greutăţii boabelor şi a dezvoltării normale a embrionului. Ele reduc mărimea şi calitatea producţiei.

PARTEA SPECIALĂ

Grîul

Importanţă

Din timpuri străvechi grîul a fost folosit, mai mult decît oricare altă plantă, în alimentaţia oamenilor şi a rămas nedespărţit de omul civilizat de-a lungul întregii lui istorii. Reprezentînd baza alimentaţiei pentru majoritatea oamenilor de pe glob, el a făcut posibilă, alături de orez, dezvoltarea primelor civilizaţii, cărora le-a fost suportul principal. Apoi în etapele de ascensiune a omului spre civilizaţii mai înaintate şi spre o cultură mai înaltă, consumul de grîu a înregistrat o creştere continuă.

Marea importanţă a grîului se datoreşte în primul rînd faptului că poate fi transformat relativ uşor într-o hrană foarte gustoasă, afînată şi uşor digestibilă pentru oameni, pîinea, care este nelipsită de pe masa zilnică a peste jumătate din populaţia globului. Grîul a devenit principala cereală alimentară a omenirii pentru că are un conţinut bogat în cele mai de seamă substanţe nutritive şi anume în proteine, 12,2 % pînă la 25 %, în substanţe extractive neazotate, 70 %, în grăsimi, 2,0 %, precum şi în vitaminele B şi E.

Spre a ilustra ce importanţă mare joacă pîinea de grîu în alimentaţia oamenilor şi în acelaşi timp şi ce lipsuri are, să analizăm datele din tabelul 12,

Tabelul 12

Pîinea ca principală sursă de substanţe nutritive în alimentaţia omului

	Protide g	Lipide g	Glucide g
Necesarul pentru un adult sănătos de 70 kg	70	140	500
Un kg de pîine albă conţine	93	12	522
Surplus, respectiv deficit	+23	−128	+22

care cuprinde pe de o parte necesarul în substanțele nutritive esențiale pentru un adult de 70 kg, iar pe de altă parte conținutul în acești principii nutritivi ai pîinii de grîu.

Rezultă, deci, că un kg de pîine acoperă în întregime necesarul de glucide al unui adult de greutate mijlocie și satisface din plin (cu un surplus chiar) necesarul cantitativ de protide, nu însă și calitativ, fiind nevoie, într-o alimentație completă, și de protide de calitate, adică de protide de origine animală. Pîinea este, însă, deficientă în lipide, precum și în vitamine; de aceea este necesar ca alimentația cu pîine să fie completată cu grăsimi precum și cu fructe și legume, acestea din urmă aducînd în rația zilnică vitaminele și substanțele minerale.

Bineînțeles că acest tablou nu militează pentru consumul exclusiv al unei așa de mari cantități de pîine, ci arată numai ce mare sursă de substanțe nutritive reprezintă pîinea de grîu. Nu este, deci, de mirare că în toate timpurile popoarele au avut ca permanentă grijă să-și asigure în primul rînd pîinea zilnică. Nu întîmplător populația Romei cerea cu insistență „panem et circenses“ (pîine și jocuri de circ), pîinea simbolizînd și sintetizînd baza hranei zilnice permanente a ei.

Tot datorită marei importanțe pe care grîul a avut-o în toate timpurile, ne putem explica de ce în antichitate, spre a se preîntîmpina foametea, urmare a diferitelor calamități, se făceau imense rezerve de grîu, care să asigure hrănirea populației pe ani de zile. Se cunosc astfel, marile magazii de cereale ale Babilonului și ale Egiptului.

Pîinea de grîu este mai gustoasă și mai digestibilă decît produsele obținute din boabele celorlalte cereale. De aceea în perspectivă grîul își va extinde suprafața de cultură pe seama altor cereale, ale căror boabe mai sînt încă folosite în alimentația oamenilor. Astfel el va înlocui secara, orzul și ovăzul, folosite, în trecut mai ales, în hrana popoarelor din centrul și nordul Europei. Grîul va înlocui de asemenea grăunțele altor cereale, cum sînt de exemplu sorgul, meiul etc., care în regiunile mai puțin dezvoltate din Africa și America tropicală precum și în India și China sînt în mare parte consumate direct de către popoarele respective.

În țările slab dezvoltate se fac eforturi să se asigure un consum sporit de pîine, care pentru ele reprezintă un indicator al ridicării nivelului de trai; pe de altă parte, însă, în țările prospere, unde în alimentație sporește proporția de produse animale, consumul de pîine înregistrează scăderi. Astfel consumul de pîine a scăzut în Franța în ultimele decenii de la 500 g zilnic pe cap de locuitor la 300 g în 1960.

Din făina de grîu se fabrică și paste făinoase (macaroane, spaghete, tăiței, fidea etc.), al căror consum se mărește în întreaga lume pe an ce trece. Cele mai bune paste făinoase se fabrică din grîul „durum“ (*Triticum durum*), din care cauză în mai toate țările se dă în ultimul timp o importanță din ce în ce mai mare fie culturii, fie importului acestui grîu, care posedă însușiri deosebite pentru acest scop. Din grîu se fabrică de asemenea biscuiții și prăjiturile, pentru pregătirea cărora se pretează cel mai bine soiurile de grîu amidonos, care au boabe mai bogate în hidrați de carbon, dar mai sărace în gluten. Grîul este folosit de asemenea în fabricarea grișurilor, amidonului, glucozei și dextrinei.

Importanţa deosebită a grîului în alimentaţia oamenilor a impus sporirea producţiei lui în zonele cele mai favorabile de pe glob, de unde este trimis spre ţările cu un consum permanent mai mare decît producţia proprie. precum şi spre ţările nevoite uneori a importa din cauza calamităţilor de neînlăturat. Din această cauză grîul joacă un rol predominant în comerţul mondial, lucru care este uşurat şi de însuşirea lui de a se păstra şi transporta uşor. Dintre toate cerealele, grîul este cel mai mult comercializat. După datele F.A.O. principalele ţări exportatoare de grîu sînt următoarele:

Canada, care acoperă 37% din totalul exportului mondial de grîu
Argentina „ „ 24% „ „ „ „ „ „
Australia „ „ 19% „ „ „ „ „ „
S.U.A. „ „ 9% „ „ „ „ „ „

Ca produs secundar se obţin, la măcinatul grîului, tărîţele, care reprezintă un excelent nutreţ concentrat. Într-adevăr, tărîţele de grîu sînt, aşa cum arată datele din tabelul 13, bogate în proteine, grăsimi şi substanţe minerale.

Tabelul 13

Compoziţia chimică a tărîţelor de grîu comparativ cu cea a boabelor de porumb

Specificare	Apă %	Proteină brută %	Grăsime brută %	Celuloză brută %	Substanţe extractive neazotate %	Cenuşă %	U.N. kg	P.D. g/kg
Tărîţe de grîu la extracţia de 81–90%	14,8	14,9	4,9	8,9	50,7	6,0	0,76	121
Boabe de porumb	14,6	10,5	4,1	2,4	67,0	1,4	1,23	75

În special trebuie scoasă în evidenţă bogăţia tărîţelor în proteină brută şi proteină digestibilă, aceasta din urmă întrecînd cu peste 60 % pe cea din boabele de porumb. Pentru conţinutul lor ridicat de proteină, de săruri de fosfor şi de vitamine din complexul B, tărîţele sînt indicate cu precădere în hrana animalelor de reproducţie, a tineretului în creştere şi a animalelor producătoare de lapte.

Ca reziduuri de la măcinatul grîului, se obţin de asemenea făina furajeră, care reprezintă o făină cu cantităţi mai mari de tărîţe, zoana de cereale — aceasta fiind alcătuită din grăunţe seci, grăunţe sparte, seminţe de buruieni şi pleavă — şi în sfîrşit, praful de moară, care se compune din tărîţe, făină şi praf. Toate aceste reziduuri de la mori sînt folosite în hrana animalelor. Un produs secundar din cultura grîului îl reprezintă paiele, care au o variată utilizare şi anume ca material de aşternut, nutreţ, combustibil, ambalaj, împletituri şi ca materie primă pentru fabricile de celuloză şi de hîrtie. Valoarea nutritivă a paielor de grîu este foarte mică şi anume la 100 kg ele conţin 0,3 kg proteină digestibilă şi 35 unităţi nutritive. În plus ele posedă un grad redus de digestibilitate şi de consumabilitate. Pentru a le ridica valoarea furajeră ele se dau fie sub formă tocată în amestec cu grăunţe, fie completate cu nutreţuri suculente şi cu fîn.

Paiele se folosesc uneori ca îngrășămînt și anume în țările unde producția de paie depășește necesarul pentru așternut în grajduri. În acest scop paiele se toacă direct pe teren cu mașini speciale și se împrăștie pe pămînt, aplicîndu-se totodată și îngrășămînt azotat, după care se încorporează în sol. În unele țări grîul este folosit și ca plantă de nutreț verde și de nutreț uscat; pentru aceste scopuri el se recoltează în faza de coacere în lapte și dă un excelent nutreț verde și uscat.

În anumite zone din S.U.A., în special în statele Kansas și Nebraska și numai în cazuri speciale, de exemplu la creșterea prea bujacă a grîului, culturile de grîu sînt folosite ca pășune, spre a preveni căderea. Această măsură se aplică, însă, cu mult discernămînt și anume numai în culturile viguroase, bine înfrățite și unde plantele de grîu au o înălțime între 7,5 și 12 cm, adică la aproximativ 7—8 săptămîni după semănat. Grîul nu se paște prea intens, socotindu-se 2—4 ha de fiecare cap de vită mare. Păscutul de toamnă este cel mai puțin dăunător. Păscutul de primăvară se face timpuriu și se aplică îngrășămînt azotat imediat după păscut. S-a constatat că păscutul primăvara tîrziu aduce importante diminuări de producție, care merg pînă la 25% din ceea ce dau tarlalele nepăscute. Animalele nu se introduc pe pășune, dacă pămîntul este umed. În rare cazuri, în special în anii bogați în umiditate, producția de grîu nu numai că nu se reduce în tarlalele păscute, ci crește chiar. Studii pe o perioadă de 4 ani la stațiunea experimentală din New Jersey au arătat o creștere a producției de boabe, cînd grîul a fost păscut toamna. Experiențe exacte ca și practica în producție au arătat ca efect pozitiv al păscutului grîului, sporirea rezistenței la cădere, iar ca efect negativ — pe lîngă amintita scădere a producției datorită reducerii numărului de spice la plantă — și o întîrziere a maturității.

Pentru țara noastră grîul are o mare importanță pentru că el reprezintă aproape singura cereală panificabilă; într-adevăr la noi consumul de pîine de secară este foarte redus, cultura secarei fiind limitată la cîteva zone mici, în condiții nefavorabile culturii grîului de toamnă.

Suprafețe cultivate

Nici una din cereale nu a căpătat importanța internațională, pe care o are grîul. Astfel, în anul 1960/1961 grîul a ocupat pe glob 200 300 000 ha, în timp ce orezul, a doua plantă în privința suprafeței cultivate, a ocupat numai 119 000 000 ha iar porumbul a treia plantă mai răspîndită a ocupat numai 108 000 000 ha. Chiar și India, renumită ca țară mare producătoare de orez, cultivă și grîul pe suprafețe importante. Cultura grîului s-a întins pretutindeni pe glob, cele mai mari suprafețe găsindu-se în U.R.S.S.,, Canada, Argentina și Australia. Față de perioada 1948/1949—1952/1953, cînd se cultivau pe glob 169 800 000 ha cu grîu, suprafața cultivată în anul 1960/1961 arată o creștere de 30 500 000 ha.

Evoluția suprafețelor cultivate cu grîu în diferitele continente indicată, după datele F.A.O., în tabelul 14, arată că, exceptînd America de Nord și Centrală, unde s-a înregistrat un mare regres — de aproape 8 milioane de hectare — al suprafeței ocupate de grîu, precum și America de Sud, unde scăderea suprafeței de grîu este mai mică, în celelalte continente suprafața cultivată cu grîu a crescut marcant.

Tabelul 14

Evoluţia suprafeţelor cultivate cu grîu în diferitele continente, respectiv zone (după anuarul F.A.O. 1962)

Continentul respectiv, zona sau ţara	Suprafaţa (milioane ha) în perioada	
	1948/1949—1952/1953	1960/1961
America de Nord şi Centrală	38,9	31,2
America de Sud	6,9	6,6
Orientul apropiat	12,0	17,4
Extremul Orient	14,5	19,0
Africa	5,3	6,5
Oceania	4,7	5,5
U.R.S.S.	42,6	60,3
Europa (fără U.R.S.S.)	28,0	28,5

Suprafaţa cultivată cu grîu în principalele ţări de pe glob este indicată în tabelul 15, din care rezultă că s-au înregistrat în perioada amintită sporuri

Tabelul 15

Evoluţia suprafeţelor cultivate cu grîu în principalele ţări de pe glob (după anuarul F.A.O. 1962)

Nr.	Ţara	Suprafeţe (mii ha) 1948/1949-1952/1953	Suprafeţe (mii ha) 1960/1961	Nr.	Ţara	Suprafeţe (mii ha) 1948/1949-1952/1953	Suprafeţe (mii ha) 1960/1961
1	Anglia	881	851	12	R. F. Germană	1 020	1 396
2	Argentina	4 487	3 559	13	India	9 290	13 169
3	Belgia	163	210	14	Italia	4 705	4 556
4	Brazilia	671	1 160	15	R.S.F. Iugoslavia	1 819	2 064
5	R. P. Bulgaria	1 432	1 257	16	Olanda	89	126
6	Canada	10 513	9 388	17	R. P. Polonă	1 464	1 361
7	R.S. Cehoslovacă	785	646	18	R. P. Romînă	2 728	2 836
8	Danemarca	78	82	19	S.U.A.	27 756	21 001
9	Elveţia	98	109	20	R. P. Ungară	1 385	1 051
10	Franţa	4 264	4 358	21	U.R.S.S.	42 663	60 393
11	R. D. Germană	472	418				

însemnate de suprafeţe — în U.R.S.S., Brazilia, Germania Federală, India, Iugoslavia şi Olanda. Au scăzut sensibil suprafeţele de cultura grîului în Argentina — cu 928 000 ha, în Canada — cu peste un milion de hectare şi mai ales în Statele Unite ale Americii — cu aproape 7 milioane hectare. Cu toată reducerea substanţială a suprafeţelor semănate, producţia globală de grîu a crescut în S.U.A. cu circa 20 %, datorită amplasării culturilor pe soluri mai fertile şi aplicării unei agrotehnici mai înalte.

În ţara noastră grîul ocupă, în ceea ce priveşte suprafaţa, locul al doilea după porumb. În anul 1962 el a ocupat suprafaţa de 3 042 600 ha. Suprafaţa cultivată cu grîu a crescut faţă de media anilor 1934—1938 cu circa 480 000 ha (tabelul 16) reuşind să reprezinte 30,6 % din suprafaţa arabilă adică aproape tot atît de mult ca şi porumbul.

Tabelul 16

Evoluţia suprafeţei la grîu şi porumb în R.P.R. (mii ha)
(după Anuarul statistic al R.P.R. 1963)

Specificare	1938		1962	
	ha	% din arabil	ha	% din arabil
Suprafaţa cultivată	9 420,0	100	9 649,1	100
Cereale pentru boabe total	8 193,9	87,0	6 663,6	69,1
Grîu	2 830,3	30,0	3 042,6	31,5
Porumb	3 877,8	41,2	3 106,8	32,2

Diferitele regiuni administrative ale ţării cultivă grîul pe suprafeţe destul de deosebite aşa cum reiese din datele tabelului 17, unde sînt indicate şi producţiile obţinute şi unde regiunile sînt înşiruite în ordinea descrescîndă a suprafeţelor.

Tabelul 17

Suprafaţa cultivată cu grîu şi producţia totală pe regiuni în anul 1962
(după Anuarul statistic al R.P.R. 1963)

Nr. crt.	Regiunea	Suprafaţa		Producţia		Nr. crt.	Regiunea	Suprafaţa		Producţia	
		mii ha	%	mii tone	%			mii ha	%	mii tone	%
1	Bucureşii	525,1	17,2	851,2	21,0	9	Cluj	156,7	5,2	147,1	3,6
2	Oltenia	373,9	12,3	360,9	8,9	10	Suceava	124,5	4,1	179,8	4,4
3	Banat	298,1	9,8	455,2	11,2	11	Ploeşti	123,7	4,1	137,9	3,4
4	Dobrogea	253,6	8,3	492,4	12,1	12	Maramureş	102,1	3,4	131,0	3,2
5	Galaţi	213,2	7,0	310,8	7,7	13	Bacău	95,9	3,2	103,3	2.5
6	Crişana	186,5	6,1	253,9	6,3	14	Braşov	95,5	3,1	115,5	2,9
7	Argeş	169,6	5,6	141,6	3,5	15	Mureş Aut. Maghiară	94,5	3,1	104,5	2,6
8	Iaşi	165,6	5 4	201,0	5,0	16	Hunedoara	64,1	2,1	67,5	1,7

Din datele tabelului 17 reiese că mai mult de jumătate din suprafaţa cultivată cu grîu se găseşte în 5 regiuni — Bucureşti, Oltenia Banat, Galaţi şi Dobrogea — toate situate în sudul ţării de-a lungul Dunării. In fruntea regiunilor cultivatoare de grîu se găseşte, în ce priveşte suprafaţa, regiunea Bucureşti, care produce mai mult decît a cincea parte din producţia totală de grîu a ţării.

Sistematica. Specii şi subspecii. Soiuri

În linii generale este acceptată azi clasificaţia făcută de V a v i l o v (1935), care a încadrat toate grînele de pe glob în 14 specii, clasificîndu-le în 3 grupe diferite pe baza numărului haploid de cromozomi şi anume cu 7, 14 şi 21 de cromozomi. Fiecare grupă la rîndul ei a fost subdivizată în diferite specii pe baza fragilităţii sau tenacităţii rachisului şi pe baza însuşirii de a avea boabele îmbrăcate sau golaşe.

Tabelul 18

Arborele genealogic al speciilor de griu

Seria	Nr. haploid de cromozomi	Forma sălbatică	Forma îmbrăcată	Forma golaşă	Forma cu monstruozităţi
Alac	7	*Triticum aegilopoides*	*Triticum monococcum*	—	—
Tenchiu	14	*Triticum dicoccoides*	*Triticum diccocum*	*Triticum durum* *Triticum turgidum*	*Triticum polonicum*
Spelta	21	*Triticum aestivum ssp. macha*	*Triticum aestivum* ssp. *spelta*	*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* *Triticum aestivum* ssp. *compactum*	*Triticum aestivum ssp. sphaerococcum*

M a c K e y (1954) a grupat grînele cu 21 cromozomi haploid cuprinse în clasificaţia lui V a v i l o v ca specii diferite şi anume *T. vulgare*, *T. compactum*, *T. spelta*, *T. sphaerococum* şi *T. macha* într-o singură specie *T. aestivum L.*, speciile amintite devenind în noua grupare subspecii.
Modificarea propusă este justificată de M a c K e y prin aceea că nu există bază genetică pentru a separa grînele cu 21 cromozomi haploid în mai multe specii distincte. Într-adevăr *T. vulgare* se deosebeşte de *T. compactum* numai printr-un singur factor ereditar dominant *C*, situat în cromozomul XX; apoi *T. vulgare* se deosebeşte de *T. sphaerococcum* numai prin factorul dominant *S* situat în cromozomul XVI iar *T. vulgare* se deosebeşte de *T. spelta* printr-un singur factor *Q* situat în cromozomul IX. Pe de altă parte capacitatea acestor grîne diferite de a se încrucişa între ele este bună iar capacitatea cromozomilor de a se împerechea la meioză nu este inferioară la încrucişările dintre diferitele grupe decît înăuntrul lor. În concluzie se poate conchide că nu există bariere reale de specie între grînele cu 21 cromozomi haploid. Tabelul 19 cuprinde clasificaţia făcută de V a v i l o v incluzînd pentru grînele cu 21 cromozomi haploid rectificarea propusă de M a c K e y.

PRINCIPALELE SPECII DE GRÎU CULTIVATE sînt grîul *comun* şi grîul „*durum*".

Grîul comun (*T. aestivum* L. ssp. *vulgare* (V i l l., H o s t.) M a c K e y. Face parte din grupa grînelor cu 21 de cromozomi haploid. Are forme de

Tabelul 19

Clasificația speciilor de grîu după Vavilov și Mac Key

Nr. speciei	Grupa după nr. de cromozomi	Speciile de Triticum	Subspeciile de *T. aestivum*	Denumirea obișnuită	Nr. haploid de cromozomi	Boabe
1	I	*T. aegilopoides* Bal.		Alac sălbatic	7	îmbrăcate
2		*T. monococcum* L.		Alac cultivat	7	îmbrăcate
3	II	*T. dicoccoides* Körn.		Tenchi sălbatic	14	îmbrăcate
4		*T. dicoccum* Schübl.		Tenchi cultivat	14	îmbrăcate
5		*T. durum* Desf.		Grîul „durum"	14	golașe
6		*T. persicum* Vav.		Grîu persan	14	golașe
7		*T. turgidum* L.		Grîu englezesc	14	golașe
8		*T. polonicum* L.		Grîu polonez	14	golașe
9		*T. timopheevi* Zhuk.		Grîul lui Timopheev	14	îmbrăcate
10	III	*T. aestivum* L.	*vulgare* (Vill., Host.) Mac Key	Grîu comun	21	golașe
			compactum (Host) Mac Key	Grîu pitic	21	golașe
			sphaerococcum (Perc.) Mac Key	Grîu pitic indian	21	golașe
			spelta (L) Thell.	Grîu spelta	21	îmbrăcate
			macha (Dek. et Men.) Mac Key	Grîu macha	21	îmbrăcate

toamnă și de primăvară. Are spice mijlocii pînă la scurte, mai mult sau mai puțin deșirate, aristate sau nearistate, de culoare albă-gălbuie, roșie sau neagră, păroase sau nepăroase. Rahisul nu se rupe la treierat. Are spiculețe scurte ale căror glume acoperă cam două treimi paleele. Boabele sînt golașe și pot fi albe-gălbui, gălbui de diferite nuanțe și castanii mai deschis sau mai închis. Paiul este gol în interior pe toată lungimea lui.

Körnicke (1885) a împărțit subspecia *vulgare* în 22 varietăți, luînd ca bază a acestei clasificații aristarea, pubescența și culoarea spicelor precum și culoarea boabelor (tabelul 20).

Mac Key (1954) susține cu multă dreptate că acest sistem vechi artificial al lui Körnicke bazat în întregime pe caractere morfologice, nu poate fi aplicat în forma lui originală relativ simplă decît la un material puțin variat. El nu poate corespunde, însă, la ampla diversitate a însușirilor morfologice existente pe glob și cu atît mai puțin la infinita multitudine

Tabelul 20

Sinopticul varietăţilor griului comun după Körnicke (1885)

		Spice nearistate		Spice aristate	
		glabre	pubescente	glabre	pubescente
Spice albe	Boabe albe	var. *albidum* Al.	var. *leucospermum* Körn.	var. *graecum* Körn.	var. *meridionale* Körn.
	Boabe roşii	var. *lutescens* Al.	var. *velutinum* Schübl.	var. *erythrospermum* Körn.	var. *Hostianum* Clem.
Spice roşii	Boabe albe	var. *alborubrum* Körn.	var. *Delfii* Körn.	var. *erythroleucon* Körn.	var. *turcicum* Körn
	Boabe roşii	var. *milturum* Al.	var. *pyrothrix* Körn.	var. *ferrugineum* Al. (ariste roşii) var. *sardoum* Körn. (ariste negre)	var. *barbarossa* Al.
Spice albastre	Boabe roşii		var. *cyanothrix* Körn.	var. *caesium* Al.	var. *coeruleovelutinum* Körn.
Spice negre	Boabe roşii		var. *nigrum* Körn.		var. *fuliginosum* Al.

de forme, care se nasc prin munca vastă de încrucişări şi de producere de noi factori ereditari cu ajutorul inducţiei artificiale a mutaţiilor sau prin introducerea de noi gene sau blocuri de gene de la alte specii cu ajutorul sintezelor artificiale. În faţa acestei imposibilităţi de a se elabora o subgrupare mai amănunţită a subspeciilor cu 21 cromozomi haploid, MacKey propune să se renunţe la astfel de clasificări artificiale ca cea a lui Körnicke şi a altora cu lungi şi complicate denumiri latineşti şi ca să se accepte soiul *(cultivar)* ca cea mai inferioară treaptă taxonomică, imediat sub subspecie.

Grîul durum, Arnăut (*T. durum* Desf.). Face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are forme de toamnă şi de primăvară. După grîul comun, este a doua specie, care pe glob se cultivă pe suprafeţe mai mari. Tulpinile sînt înalte (de circa 125 cm), viguroase. Ultimul internod superior, cîteodată ultimele 2—3 internoduri superioare sînt pline cu măduvă. Spicele sînt relativ scurte (4—10 cm), cu secţiunea transversală pătratică. Are aproape întotdeauna ariste, care sînt mai lungi decît spicul, paralele şi de culoare diferită. Posedă glume groase, rigide, ascuţit carenate de culoare gălbuie, roşie sau negricioasă. Rahisul este flexibil. Spiculeţele au cîte 5—7 flori din care însă numai 2—4 sînt fertile. Boabele sînt golaşe, turtite, tari şi sticloase şi sînt colorate diferit: alb, cenuşiu sau roşietic. Grîul durum se remarcă, în comparaţie cu grîul comun, printr-o mai mare masă hectolitrică şi o mai mare masă a 1 000 de boabe, precum şi printr-un conţinut mai ridicat de substanţe proteice (22—24 %) şi un

conţinut mai mare de săruri în făină. Este indicat pentru obţinerea de excelente paste făinoase.

Din cauza boabelor tari, aceste grîne au fost denumite pînă acum „grîne tari" sau grîne de macaroane în opoziţie cu grînele din subspecia *„vulgare"*, care sînt mai sărace în proteină şi care cuprind grînele de pîine. Totuşi în ultimul timp s-a căzut de acord în principalele ţări exportatoare şi importatoare să se adopte denumirile din standardele S.U.A. şi să fie denumit grîul pentru macaroane „grîu durum" şi să se păstreze denumirea de „grîu tare" pentru soiurile sticloase, bogate în proteină, din *T. aestivum* ssp. *vulgare*.

Körnicke (1885) a împărţit specia *T. durum* în 20 de varietăţi, pe baza culorii spicelor, aristelor şi boabelor precum şi a pubescenţei spicelor (tabelul 21). La această clasificare artificială se poate renunţa pentru ace-

Tabelul 21

Sinopticul varietăţilor de grîu „durum"

		Spice albe		Spice roşii		Spice negre ariste negre
		ariste albe	ariste negre	ariste roşii	ariste negre	
Boabe albe	glume glabre	*leucurum* Al.	*leucomelan* Al.	*hordeiforme* Host.	*erythromelan* Körn.	*provinciale* Al.
	glume pubescente	*valenciae* Körn.	*melanopus* Al.	*italicum* Al.	*apulicum* Körn.	*coerulescens* Bayle.
Boabe roşii	glume glabre	*affine* Körn.	*Reichenbachii* Körn.	*murciense* Körn.	*alexandrinum* Körn.	*obscurum* Körn.
	glume pubescente	*fastuosum* Lag.	*africanum* Körn.	*aegyptiacum* Körn.	*niloticum* Körn.	*libycum* Körn.

leaşi motive, indicate la neacceptarea subgrupării propuse la grîul comun, urmînd a fi folosită aici, ca treaptă taxonomică imediat sub specie, soiul.

Celelalte specii şi subspecii de grîu, cultivate pe suprafeţe mult mai mici, majoritatea din ele reprezentînd forme care dispar treptat din cultură, posedă următoarele caracteristici:

Alacul *(T. monococcum* L.*)* face parte din grupa grînelor cu 7 cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară. Are tulpini subţiri, elastice şi mai scunde decît celelalte specii şi spice relativ mici (6—8 cm), dense, înguste şi comprimate lateral. Rahisul fragil se rupe la maturitate în articulaţii, care rămîn la spiculeţe. Spicele sînt întotdeauna aristate. Aristele sînt fine şi lungi. Spiculeţul are 2 flori, dar de regulă se formează un singur bob, rar două boabe. Al doilea dacă se formează rămîne mic. Boabele sînt mici, subţiri şi comprimate lateral. Bobul rămîne la treierat îmbrăcat în pleve, din care se separă greu. Alacul este foarte rezistent la cele 3 feluri de rugini *(Puccinia graminis, P. triticina* şi *P. glumarum)* şi la făinare *(Erisiphe graminis)*.

Alacul se mai întîlneşte şi astăzi în zonele muntoase (Pirinei, Alpi, Carpaţi şi Caucaz), unde se cultivă pe suprafeţe restrînse, în condiţii foarte nepriel-nice de climă şi sol, în care celelalte specii de grîu nu pot rezista; aceasta se datoreşte faptului că alacul are pretenţii mici referitoare la climă şi sol; în plus el este rezistent la gerurile tîrzii şi la rugini, precum şi la atacul păsărilor, din cauză că are boabele îmbrăcate.

La noi se mai cultivă încă, în mod sporadic în Munţii Apuseni, precum şi în raioanele Năsăud, Vişeu, Dorna ş.a.

Borza (1945) susţine că alacul (în latineşte *alica* iar în limba spaniolă *alaga*) a fost adus în Dacia de către unităţile militare venite din Spania şi că de atunci s-a menţinut în cultură în zonele muntoase amintite.

Tenchiul *(T. dicoccum* Schübl.) face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are atît forme de primăvară — cele mai multe — cît şi de toamnă. Are tulpini mai înalte şi mai viguroase decît ale alacului. Internodul superior şi cîteodată chiar cele 2—3 superioare sînt pline cu măduvă. Este un grîu aristat, rar nearistat. Spicele comprimate lateral sînt mai strîmte din faţă decît din profil. Rahisul este fragil la maturitate. Spiculeţele au cîte 3—4 flori, din care de regulă numai 2 sînt fertile. Glumele sînt rigide, pronunţat carenate. Are boabe alungite, subţiri, comprimate lateral, care rămîn la maturitate strîns îmbrăcate în pleve.

Provine din podişul Abisiniei. La noi nu se cultivă. Se mai găseşte încă în cultură, pe suprafeţe foarte restrînse în India, Asia Centrală, U.R.S.S. şi în unele zone din bazinul Mediteranei.

Grîul englezesc *(T. turgidum* L.) face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are atît forme de toamnă cît şi de primăvară. Are tulpini viguroase şi înalte, în medie de 150 cm, putînd ajunge şi la 180 cm. Este cel mai înalt dintre grîne. Cu toate acestea paiul este tare şi rezistent la cădere. Internodul superior este plin cu măduvă. Spicele totdeauna aristate sînt lungi, ajungînd şi pînă la 12 cm, groase, robuste şi au secţiunea transversală aproape pătratică. Aristele foarte puternice cad la maturitate, astfel că pleava după treierat este practic lipsită de ariste. Rahisul este flexibil. Boabele sînt golaşe, mari şi pîntecoase şi au puţine substanţe proteice iar făina rezultată are slabe însuşiri de panificaţie. Rezistă bine la mălură şi suportă semănatul foarte tîrziu. Se cultivă pe suprafeţe mai mari în climatul umed şi cald din bazinul mediteranean — în special în Spania, Franţa, Italia, Asia Mică şi Egipt — precum şi în Abisinia şi Caucaz. Dă bune rezultate în cultură irigată. Această specie cuprinde şi varietăţi cu spicul ramificat, în a căror productivitate mulţi şi-au pus exagerate speranţe.

Grîul persan *(T. persicum* Vav.) face parte din grupa cu 14 cromozomi. Spicul e mai puţin comprimat şi mai lung decît la tenchiul cultivat. Rahisul este subţire şi elastic şi nu se rupe la treierat. Este un grîu aristat cu boabele golaşe. La această specie sînt aristate atît paleele cît şi glumele. Este originar din Gruzia (U.R.S.S.), unde se şi cultivă pe suprafeţe mai mari. De asemenea se cultivă în Daghestan şi Armenia (U.R.S.S.) precum şi în Turcia nord-vestică. Îi priesc zonele cu altitudini mai mari. Este rezistent la boli. În schimb este slab panificabil. Este un grîu tipic de primăvară.

Grîul polonez *(T. polonicum* L.). Face parte din grupa cu 14 cromozomi haploid. E un grîu de primăvară. Tulpinile înalte de circa 150 cm sînt

rigide; ultimul internod este plin cu măduvă. Are forme atît aristate cît şi nearistate. Spic foarte lung — pînă la 16 cm — cu rahis flexibil. Spiculeţele lungi de 3—4 cm au cîte 4—5 flori, din care numai 2—3 sînt fertile. Are glume lungi, pergamentoase. Boabele sînt lungi, subţiri şi sticloase. Se cultivă pe suprafeţe restrînse în Abisinia şi zona Mediteranei. Nu s-a cultivat niciodată în Polonia. Denumirea dată de *Linné* se datoreşte unei confuzii.

Grîul lui Timofeev sau grîul Zanduri (*T. timopheevi* Z h u k.). Face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară. Are frunze foarte păroase. Spicele sînt pubescente şi totdeauna aristate. Rahisul este fragil. Are glume scurte, carenate. Boabele sînt îmbrăcate şi mici şi posedă calităţi superioare de panificaţie. Este rezistent la rugini, mălură şi tăciune, din care cauză este folosit ca genitor în lucrările de ameliorarea grîului comun. Se cultivă în zona muntoasă din Gruzia vestică (U.R.S.S.), în climat umed şi răcoros.

Grîul spelta [*T. aestivum* ssp. *spelta* (L). T h e l l.]. Face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are atît forme de toamnă cît şi de primăvară. Are tulpini tari, înalte de circa 100 cm, cu internodiile goale. Spicele sînt deşirate, lungi şi subţiri, aristate sau nearistate, de culoare gălbuie, roşie, cenuşiu-albăstruie sau albastru-închis. Spicele au rahisul fragil; articulaţia se rupe sub călcîi şi rămîne alipită de partea ventrală a spiculeţului. Spiculeţele au 2—5 flori, din care numai 2 sînt de regulă fertile. Boabele uşor comprimate lateral, rămîn la maturitate îmbrăcate în pleve. Rezistă mai bine decît grîul comun la ger, mălură, tăciune şi rugină, precum şi la atacul păsărilor. Poate fi considerat ca o formă mai nouă a subspeciei *T. macha*, cu care se aseamănă foarte mult.

A fost cultivat mult în antichitate şi chiar pînă în evul mediu în zonele înalte, forestiere din centrul Europei. A fost înlocuit din cultură de către specii mult mai productive. Se mai păstrează şi astăzi în cultură pe suprafeţe restrînse în Germania (mai ales în Bavaria, Würtenberg şi Baden), Elveţia, Austria, Franţa şi Spania şi anume în zone muntoase şi bogate în păduri, această specie preferînd răcoarea şi umezeala. Este folosit în special la fabricarea supelor, pudingurilor etc. Este mai puţin folosit la fabricarea pîinii.

Grîul indian pitic [*T. aestivum* ssp. *sphaerococcum* (P e r c) M a c K e y] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are pai scurt (65—70 cm). Spicele aristate sau nearistate sînt scurte (4—6 cm). Spiculeţele au 6—7 flori. Boabele au o formă foarte caracteristică, fiind mai scurte şi mai rotunde decît ale tuturor celorlalte grîne. Rezistă bine la secetă şi la rugina galbenă. Se cultivă în India (în Punjab şi în provinciile centrale) ca grîu de primăvară.

Grîul pitic [*T. aestivum* ssp. *compactum* (H o s t.) M a c K e y] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are pai scurt (90—100 cm) şi rezistent la cădere. Paiul sub spic este adesea plin cu măduvă. Spice aristate sau nearistate, scurte (circa 5 cm). Spiculeţele au 6—7 flori. Boabele gălbui, albe sau castanii sînt mici şi ovale. Se cultivă pe suprafeţe mici în Germania, Franţa, Italia, Elveţia, Spania, Portugalia şi U.R.S.S. Are forme atît de toamnă cît şi de primăvară.

Grîul macha [*T. aestivum* ssp. *macha* (Dek. și Men.) Mac Key] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară cu boabele îmbrăcate. Posedă frunze înguste cu urechiușe roșietice sau verzi. Spicul e aristat și are rahisul fragil. Spiculețele au cîte 3—4 flori din care numai 2 fertile. Boabele sînt prevăzute cu șănțuleț larg și profund. Este adaptat zonelor muntoase. Este originar din Caucaz.

GRÎNELE SĂLBATICE prezintă următoarele caracteristice:

Alacul sălbatic (*T. aegilopoides* Bal.) face parte din grupa grînelor cu 7 cromozomi haploid. Are tulpini înalte de 140—160 cm. Internodul cel mai de sus este excepțional de lung atingînd 65% din lungimea totală a tulpinii. Spicele sînt aristate și puternic comprimate. Ele sînt mai înguste din față și mai largi din profil. Rahisul este fragil. Spiculețul are de obicei o singură floare fertilă. Gluma prezintă 2 dinți, din care unul este mai mic. Boabele sînt îmbrăcate, mici și ascuțite la vîrf; ele sînt diferit colorate, în special galbene, roșietice sau roșii. Se întîlnește frecvent în Balcani, Crimeea, Turcia, Izrael, Liban, Siria și Iran. Aproape toate formele sînt de toamnă; se cunosc, însă, și forme de primăvară.

Tenchiul sălbatic (*T. dicoccoides* Körn) face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are tulpini subțiri, dar tari, lungi de 65—100 cm. Spicele sînt aristate și comprimate lateral. Rahisul este fragil. Spiculețul are 3 flori, din care numai 2 sînt fertile. Glumele colorate galben, roșu sau negru sînt coriacee, rigide și prevăzute cu dinte apical foarte variat ca formă și lungime. Boabele sînt lungi, subțiri și ascuțite la vîrf. Din această specie se cunosc numai forme de primăvară. Se găsește răspîndit în Siria, Liban, Izrael și Irak.

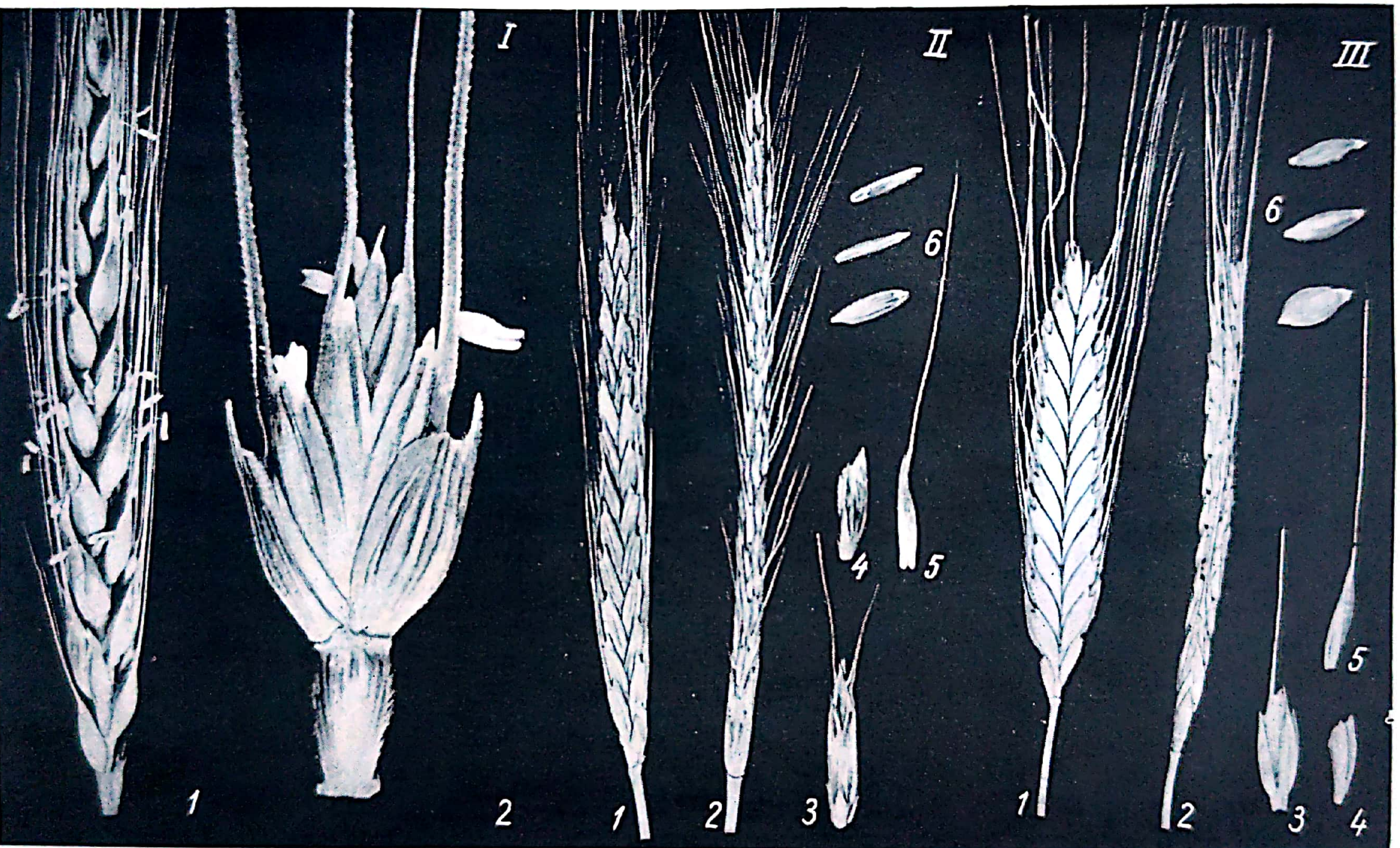
Soiuri [1]

Însemnătatea problemei soiurilor a devenit tot mai evidentă în ultimul timp; într-adevăr este astăzi unanimă constatarea că recolte mari nu se mai pot obține la grîu, ca și la alte plante agricole, cu soiurile vechi, ale căror defecte, în special nerezistența la cădere, limitau producția, nereușind să valorifice lucrările mai bune de pregătire a solului și cantitățile mai mari de îngrășăminte, care li se aplicau în tot mai multe gospodării agricole. Astăzi producția cere soiuri noi, mai valoroase, dotate cu o mai mare capacitate de producție și care să utilizeze mai bine îngrășămintele, care se aplică în doze mult mai mari decît vechilor soiuri raionate.

Contribuția masivă, pe care soiul o aduce la obținerea producției, ne-o putem imagina dacă ne gîndim că aproape toate celelalte mijloace de realizare a producției (lucrările de pregătirea solului, plantele premergătoare, îngrășămintele etc.) nu fac altceva decît să ofere plantelor în primul rînd o hrană mai îmbelșugată, pe cînd soiurile ameliorate sînt de fapt mașinile perfecționate, care valorifică cu mare randament „combustibilul — hrană" pus la dispoziție. De calitatea acestor „mașini" depinde în ultimă esență producția. Într-adevăr soiurile nerezistente la cădere produc, cînd sînt îngrășate, mai puțin decît cînd sînt neîngrășate, atunci cînd ploile abundente, eventual furtuna, le culcă; tot astfel la unele soiuri sensibile la rugină, producția, în anii cu atac masiv de rugină, scade considerabil.

---

[1] În acest capitol și în cele următoare se tratează numai problemele referitoare la grîul de toamnă. Problemele referitoare la grîul de primăvară sînt tratate într-un capitol separat la sfîrșit.



I — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Mac Key: *1, 2* — spic și spiculeț în faza de înflorire
II — *Triticum aegilopoides* Bal. var. *boeoticum* Perc.: *1, 2* — spicul văzut lateral și facial; *3* — spiculeț; *4* — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — bobul
III — *Triticum monococcum* L. var. *flavescens* Körn.: *1, 2* — spicul văzut lateral și facial; *3* — spiculeț; *4* — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — bobul

Rezultatele experimentale şi experienţa din producţie ne-au arătat că producţia la grîu depinde, înainte de toate, de soiul folosit, care trebuie astfel ales încît să fie potrivit climei, solului şi tehnicii culturale a gospodăriei. *Însuşirile fundamentale ale soiurilor de grîu de toamnă*, care trebuie să fie verificate în experienţe preliminare de lungă durată, înainte de a se face recomandări pentru producţie, sînt următoarele:

Productivitate înaltă datorită capacităţii de a realiza, la unitatea de suprafaţă, un mare număr de spice cu boabe multe şi grele. Obţinerea de soiuri, care să formeze 400 de spice la metru pătrat, fiecare spic producînd 1,5 g boabe, ceea ce asigură o producţie de 6 000 kg boabe la ha, este o ţintă realizabilă.

Rezistenţa la iernare, adică la variatele calamităţi, care pot păgubi plăntuţele de grîu în timpul iernii: ger, descălţare, foamea de iarnă, seceta de iarnă etc. Grîul nu trebuie să fie, în timpul iernii, nici vizibil păgubit, nici sensibilizat astfel încît să se înregistreze manifestări nefavorabile ulterioare, ca pagube de boli, prelungirea perioadei de vegetaţie, fenomene de piticire etc.

Rezistenţa la cădere, adică fie la îndoirea paiului, cauzată de lungimea şi slaba lui constituţie, fie la dezrădăcinarea din pămîntul înmuiat de ploi.

Rezistenţa la boli şi anume în special la cele care nu se pot combate sau se combat greu prin tratamente chimice etc., cum sînt ruginile şi tăciunele zburător. În general soiurile timpurii rezistă mai bine la rugina neagră decît cele tîrzii.

Rezistenţa la secetă este o însuşire foarte importantă mai ales pentru zona sudică a ţării, bîntuită frecvent de această calamitate. Este vorba aci fie de seceta timpurie de primăvară (în aprilie cu prelungiri uneori pînă la 15—20 mai), fie de seceta tîrzie, unită adesea cu arşiţa din iunie.

Durata perioadei de vegetaţie, adaptată condiţiilor locale.

Rezistenţa la scuturare a boabelor — fără, însă, ca boabele să fie prinse prea tare în pleve spre a nu opune rezistenţă la treierat — precum şi *rezistenţa la rupere* — adică la desprindere de pai — *a spicelor întregi*; lipsa acestor însuşiri aduce în unii ani mari pierderi în lanurile, a căror recoltare este întîrziată.

Recoltabilitate uşoară, ceea ce se realizează prin două însuşiri distincte ale soiului şi anume mai întîi prin atingerea rapidă a maturităţii de treierat, adică a capacităţii soiului de a se treierea uşor cu combina — fără ca boabele să se strivească sau să se spargă — şi apoi prin menţinerea acestei maturităţi tehnice — de treierat — fără să se înregistreze pierderi prin scuturare sau şiştăvire, timp de 7—8 zile cît poate să întîrzie recoltatul.

Calitatea superioară a bobului, adică însuşiri superioare de panificaţie. Grîul este destinat la noi aproape în întregime fabricării pîinii; de aceea toate soiurile introduse în producţie trebuie să aibă un conţinut ridicat de gluten de bună calitate.

Acumularea tuturor acestor însuşiri preţioase într-un singur soi este posibilă, deşi dificilă. Este în special grea obţinerea de soiuri foarte productive,

care să fie în acelaşi timp şi foarte rezistente la ger; îmbinarea acestor însuşiri valoroase nu a fost realizată pînă acum.

Soiurile de grîu comun cultivate la noi şi pe care le vom descrie în cele ce urmează posedă în grad diferit numai o parte din însuşirile amintite şi din această cauză sînt expuse într-o măsură oarecare variatelor riscuri ale vremii, atît de deosebită în fiecare an. De aceea se recomandă ca fiecare gospodărie agricolă să cultive 2—3 soiuri diferite, mai ales în privinţa precocităţii şi rezistenţei lor la ger. Această cultivare concomitentă a mai multor soiuri aduce următoarele avantaje:

1) Se împart, din cauza precocităţii lor diferite, riscurile în anii cu secete timpurii respectiv tîrzii; în plus ajungerea la maturitate la epoci diferite permite o eşalonare şi deci o uşurare a lucrărilor de recoltare.

2) Se echilibrează producţiile în anii cu ierni diferit de aspre în sensul că soiurile foarte productive, dar mai puţin rezistente la ger, asigură obţinerea de recolte bogate în anii cu ierni blînde, în timp ce soiurile foarte rezistente la iernat garantează obţinerea de recolte normale în anii cu ierni aspre.

Superioritatea soiurilor de grîu de toamnă faţă de cele de primăvară, dovedită în timpul milenarei lui culturi în condiţiile noastre de climă, a determinat ca la noi să fie preferate şi cultivate aproape exclusiv formele de toamnă. Aceasta se datoreşte faptului că grîul de toamnă produce, în condiţiile din ţara noastră, mai mult decît cel de primăvară, pentru următoarele motive:

— este mult mai rezistent la seceta timpurie de primăvară, întrucît datorită sistemului lui radicular profund dezvoltat şi mult ramificat încă din toamnă, foloseşte din plin rezervele de apă din sol, acumulate în timpul toamnei, iernii şi la începutul primăverii şi porneşte primăvara viguros în vegetaţie;

— scapă de asemenea şi de seceta şi arşiţa de la începutul verii, întrucît la această epocă este fie recoltat, fie în apropierea recoltării, în timp ce grînele de primăvară sînt surprinse de aceste calamităţi şi mult păgubite înainte de a fi ajuns la maturitate;

— reuşeşte să scape de unele boli, mai ales de rugina neagră, datorită maturităţii lui mai timpurii;

— avînd o perioadă mai lungă de vegetaţie, valorifică mai bine îngrăşămintele aplicate precum şi eventuale udări în cultura irigată.

Pentru aceste motive grîul de toamnă dă producţii mai mari, mai sigure şi mai constante decît grîul de primăvară. Uneori, în primăverile tîrzii şi ploioase, cînd pămîntul nu permite nici măcar pregătirea terenului în vederea semănatului grîului de primăvară, grîul de toamnă, ieşit puternic din iarnă, valorifică în plus şi această umezeală abundentă şi, în consecinţă, creşte şi se dezvoltă rapid şi viguros. Pe de altă parte iernile grele, cu geruri mari şi fără zăpadă, care să fie catastrofale pentru grîul de toamnă survin rar la noi — o dată la 15—17 ani — şi numai în sudul ţării şi în centrul estic al Moldovei.

Din această cauză suprafaţa cultivată cu grîu de toamnă în ţara noastră a crescut mult în ultimul timp. Astfel, grîul de toamnă a fost cultivat în perioada 1930—1939 în medie pe 2 418 000 ha, adică ocupa 96,7 % din

suprafaţa totală cultivată cu grîu. În 1963 grîul de toamnă a ocupat 3 000 000 ha, adică 99,0 % din suprafaţa totală cultivată cu grîu.

Deosebirea dintre formele de toamnă şi cele de primăvară are o mare importanţă practică. Se disting, în această privinţă, trei tipuri de grîu:

grîne tipice de toamnă;

grîne tipice de primăvară;

grîne intermediare sau umblătoare.

Sînt *grîne tipice de toamnă* grînele, care străbat fără pagube iernile din zona în care se cultivă. Astfel de forme tipice de toamnă au nevoie, pentru a trece din faza vegetativă în cea reproductivă, să fie supuse un timp mai mult sau mai puţin îndelungat, acţiunii temperaturilor scăzute, şi anume între 0 şi 8°. Cu cît un grîu este mai rezistent la ger, cu atît are nevoie ca temperaturile scăzute să acţioneze un timp mai îndelungat.

Dacă grînele tipice de toamnă se seamănă primăvara, ele rămîn în tot timpul verii sub formă de tufă, înfrăţesc abundent şi dezvoltă un frunziş bogat, dar nu formează pai şi nici nu înspică în anul în care au fost semănate, ci înspică şi fructifică abia în anul viitor, după ce au fost supuse acţiunii frigului din toamna şi iarna următoare.

Cercetările n-au putut lămuri complet cum reuşeşte temperatura scăzută să pună în mişcare mecanismul, care asigură succesiunea diferitelor faze de vegetaţie pînă la fructificare. Unii cercetători socotesc că la formele de toamnă se formează, sub influenţa temperaturilor joase, o substanţă, probabil o enzimă „Vernalin“, premergătoare hormonului floral indus fotoperiodic „florigenul“, care însă n-a putut fi determinat chimic. După cercetări mai recente „impulsul pentru înflorire“ nu este nevoie neapărat să fie condiţionat de un hormon specific; este foarte probabil că stimulatori de creştere existenţi în mod natural în plante să formeze baza materială pentru declanşarea de reacţii chimice, ce au ca rezultat înflorirea.

Dozele de temperatură scăzută necesare grîului de toamnă pentru a înspica şi fructifica pot să fie aplicate chiar de la începutul încolţirii, cînd embrionul se deşteaptă la viaţă; aceste doze de temperatură aplicate astfel reuşesc să stimuleze plantele pentru a putea parcurge toate fazele de vegetaţie pînă la fructificare. Folosind această metodă, adică tratînd cu temperaturi scăzute spre sfîrşitul iernii boabele de grîu, încolţite, putem semăna primăvara grîul de toamnă. Cercetătorii americani au numit această transformare a grîului de toamnă în grîu de primăvară, prin acţiunea temperaturilor scăzute asupra boabelor abia germinate, „vernalizare“, iar cercetătorii sovietici „iarovizare“.

Sînt *soiuri tipice de primăvară* grînele care, dacă sînt semănate primăvara şi nu sînt supuse de loc sau numai puţin timp acţiunii temperaturilor scăzute, sînt capabile totuşi să înspice şi să fructifice destul de devreme ca să poată fi recoltate la timp, chiar în clime răcoroase, cu ierni timpurii. Grînele de primăvară pot fi semănate şi toamna, reuşind să străbată prin iarnă şi să dea producţii bune, dacă iernile nu sînt prea grele sau dacă în tot timpul gerurilor mari culturile sînt bine acoperite de zăpadă.

Între aceste două tipuri de grîne, tipice de toamnă şi de primăvară, există o întreagă gamă de tranziţie, alcătuind *grînele intermediare sau umblătoare*, care semănate toamna sînt — într-un grad mai mare sau mai mic — sensibile la ger, iar atunci cînd sînt semănate primăvara, sînt tardive. Grînele umblătoare sînt mai productive decît cele tipice de primăvară, dar mai puţin pro-

ductive decît cele tipice de toamnă. Grînele umblătoare şi unele grîne de primăvară nu trec de la stadiul vegetativ la stadiul generativ, care cuprinde toate fazele de la formarea paiului pînă la formarea boabelor, decît dacă au fost supuse la acţiunea temperaturilor scăzute, a cărei durată variază în funcţie de soi.

Soiurile recomandate a fi cultivate acum în ţara noastră provin, cele mai multe, din alte ţări şi răspîndirea lor în cultură s-a făcut în ultimii 6—7 ani. Lor le-au premers la început populaţiile neameliorate, vechile „grîne locale" şi apoi fostele soiuri raionate, extrase din ele sau din alte soiuri străine.

Populaţiile au fost cultivate curent în agricultura noastră pînă prin anul 1925, cînd experienţele cu soiuri au arătat inferioritatea lor în multe privinţe şi mai ales în ceea ce priveşte productivitatea, rezistenţa la cădere, precocitatea, rezistenţa la boli şi chiar calitatea. În schimb populaţiile posedau multe calităţi de neînlocuit şi în special marea rezistenţă la intemperiile frecvente în zonele noastre de cultură, mai ales sudice şi anume:

— ierni sărace în zăpadă, dar cu geruri mari;
— treceri rapide — cu mari oscilaţii de temperatură — de la iarnă la primăvară;
— puternice valuri de căldură, care vin deseori pe la mijlocul lunii iunie — concomitent cu mare uscăciune — şi care silesc plantele să facă economie cu puţina rezervă de apă disponibilă în sol.

Aceste calităţi se datorau unei îndelungate selecţii naturale. Într-adevăr cultura grîului are, prin locurile noastre, o vechime de peste două milenii, timp în care selecţia naturală a reţinut biotipurile care au putut înfrunta rigorile climatului aspru local.

Unele din aceste „grîne locale" au fost deosebit de valoroase, cum au fost de exemplu grîul Bălan Romînesc, grîul de Banat şi grîul Roşu Uriaş.

Grîul **„Bălan Romînesc"** era o populaţie aristată, polimorfă, cu pai înalt (130—152 cm), nerezistent la cădere, cu spic alb-gălbui, deşirat, fusiform, cu 2—4 boabe în spiculeţ; plevele nu îmbrăcau bine bobul, din care cauză pagubele prin scuturare erau mari. Poseda o bună rezistenţă la iernare şi la secetă. Boabele de culoare roşie aveau bune calităţi de panificaţie. Nerezistenţa la cădere frîna producţia, iar tardivitatea îl făcea sensibil la rugina neagră.

Grîul de **„Banat"** era o populaţie destul de heterogenă, cu pai ceva mai scurt (120—130 cm) decît grîul Bălan romînesc, totuşi nerezistent la cădere, cu spic alb-gălbui cu uşoare nuanţe roşcate, deşirat şi fuziform. Boabele roşii erau mijlocii de grele şi de mari. Poseda o bună rezistenţă la iernare şi la secetă şi excelente calităţi de panificaţie. Grîul de Banat era foarte răspîndit şi apreciat şi în alte ţări, de exemplu în sudul Ucrainei; el a servit acolo ca material iniţial pentru crearea multor soiuri valoroase, din care cităm soiul Ukrainka şi Stavropolska 328, ambele obţinute prin metoda selecţiei individuale din această valoroasă populaţie. Tot din grîul de Banat încrucişat cu soiul Marquis a provenit soiul Novoukrainka 83, care fiind mai productiv decît Ukrainka a fost cultivat în scurt timp pe suprafeţe ce-au depăşit un milion de hectare. Nerezistenţa la cădere a grîului de „Banat" era un factor limitativ al producţiei iar tardivitatea aducea în unii ani grave atacuri de rugină neagră.

Grîul **„Roşu Uriaş"** era caracterizat prin spic roşu, aristat; paiul deşi lung — în medie de 130 cm — era, din cauza grosimii, mai rezistent la cădere decît la celelalte populaţii amintite. Era din această cauză mai productiv decît grîul „Bălan Romînesc" şi decît cel „de Banat", dar avea o calitate ceva mai puţin bună decît acestea. În special nu era atît de apreciat în producţie din cauza greutăţii lui hectolitrice mai reduse. Poseda o bună rezistenţă la iernat şi secetă.

Rezistenţa la intemperii a acestor vechi grîne romîneşti se datora unor particularităţi morfologice şi anatomice favorabile, care le-au ajutat să se menţină în cultură secole de-a rîndul. Astfel, pînă la venirea iernii, aceste grîne îşi dezvoltau puţin partea aeriană, în schimb îşi formau un sistem radicular puternic şi profund; merită să fie evidenţiat de asemenea că frunzele erau înguste şi păroase şi aveau epiderma prevăzută cu strat ceros, particularităţi care ajutau plantele să fie rezistente la ger şi la secetă. Astfel de caracteristice alcătuiau zestrea valoroasă a biotipurilor, care compuneau populaţiile grînelor vechi romîneşti şi

erau fructul unei selecţii naturale seculare. Pentru aceste motive populaţiile vechi ca şi soiurile vechi extrase din ele trebuie să reprezinte temelia „masei ereditare", pe care să se clădească toate soiurile noastre viitoare. Succesele obţinute pînă acum în ameliorarea grîului dovedesc justeţea acestei indicaţii. Nu întîmplător mult apreciatul soi canadian de grîu de primăvară „Marquis", care a dobîndit o reputaţie universală, provine din încrucişarea dintre vechiul soi american, Red Fife şi soiul indian „Calcutta". Tot astfel valorosul soi american Tenmarq, din care acad. profesor Gh. Ionescu-Şişeşti a extras mult apreciatul soi romînesc „A 15", care s-a cultivat la noi timp de peste 25 de ani, ajungînd să ocupe o suprafaţă de peste un milion de hectare, provine din încrucişarea făcută între o linie selecţionată din vechiul grîu local „Roşu tare" de Crimeea şi grîul canadian de primăvară Marquis. De asemenea soiul austriac Harrach, care posedă multe însuşiri preţioase, care l-au impus în cultură în Transilvania, provine din încrucişarea grîului local „de Tisa" cu soiul Carman Red, un Squarehead canadian.

Dintre *soiurile recomandate a fi cultivate la noi* merită a fi relevate următoarele: Triumph, Bezostaia 1, Nr. 301, Ponca, Harrach, Skorospelka 3, Beloţerkovskaia 198 şi Cenad 117.

Triumph. Face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai scurt şi subţire, spice mici, alb-gălbui, aristate, cu boabe roşii. Posedă o productivitate bună şi constantă mai ales în zonele sudice, secetoase ale ţării. Rezistenţa la cădere este mediocră. Este foarte rezistent la ger, secetă şi şiştăvire şi are bune însuşiri de panificaţie. Este foarte precoce, fiind cu 6—8 zile mai timpuriu decît soiul A 15. De aceea se recomandă a fi introdus în cultură alături de alte soiuri mai tardive pentru a se realiza o bună eşalonare a lucrărilor de recoltare. Posedă o rezistenţă mulţumitoare la rugina galbenă; în schimb este foarte sensibil la fuzarioză, rugina neagră, brună, mălura obişnuită şi mălura pitică. Este recomandat a fi cultivat în primul rînd în regiunea Dobrogea, estul regiunilor Bucureşti şi Ploieşti şi sudul regiunii Galaţi, cea mai mare suprafaţă ocupînd-o în zona I (fig. 24).

Bezostaia 1. Face parte din grupa soiurilor intensive. Are pai scurt şi tare, spice alb-gălbui, nearistate, cu boabe roşii; posedă un potenţial ridicat de producţie în zonele cu umiditate mai multă şi cu soluri bogate, bine lucrate şi îngrăşate, din aproape toate zonele ţării, depăşind cu sporuri mari de producţie toate celelalte soiuri. Productivitatea mare a acestui soi se datoreşte în special boabelor sale grele, masa a 1 000 de boabe fiind de 42—45 g (Săulescu şi colab. 1963). Rezistenţa la cădere este foarte bună. Posedă o rezistenţă mijlocie la iernare, totuşi insuficientă în iernile grele fără zăpadă. Se caracterizează prin excelente calităţi de panificaţie. Are o maturitate mijlocie. S-a dovedit sensibil la secetă şi şiştăvire în anii cu lungi perioade lipsite de ploi şi cînd arşiţa a fost pronunţată. Este foarte rezistent la rugina galbenă, rezistent la rugina neagră şi la rugina brună. În schimb este sensibil la fuzarioză, mălura obişnuită şi la mălura pitică. Este recomandat a fi cultivat în cîmpia de vest a Munteniei, în cîmpia Olteniei, în cîmpia din vestul ţării şi în Transilvania în *condiţii optime* de îngrăşare, lucrare a solului, climă şi sol. În Dobrogea, Bărăgan şi Moldova nu este indicat a fi cultivat decît pe terenurile foarte fertile şi cu pînza de apă freatică aproape de suprafaţă. Este foarte indicat pentru cultura irigată.

Ponca face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai înalt, spice aristate, alb-gălbui cu boabe roşii. Este caracterizat printr-o productivitate bună. Este sensibil la cădere. Posedă o mare rezistenţă la ger şi însuşiri foarte bune de panificaţie. Este mijlociu de precoce, din care cauză rezistă la şiştăvire. Rezistă bine la rugina brună, la tăciune şi la musca Hessilor, dar e sensibil la rugina neagră, rugina galbenă şi mălură şi potrivit de rezistent la mălura pitică. Este recomandat a fi cultivat în zona dealurilor din Moldova, Muntenia, Oltenia, vestul ţării şi Transilvania precum şi în silvostepa Olteniei şi Munteniei (zonele IV, VI, VII şi VIII).

Harrach face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai înalt şi flexibil, spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roşii. Posedă o productivitate ridicată în condiţii de climă bogată în precipitaţii şi relativ răcoroasă şi unde i se asigură soluri cu fertilitate ridicată şi bine îngrăşate. Deşi are tulpini înalte, rezistă bine la cădere, datorită paiului său elastic. Rezistă bine la ger. Posedă foarte bune însuşiri de panificaţie. Este tardiv, din care cauză este sensibil la secetă şi arşiţă. Are o rezistenţă mijlocie la fuzarioză şi la rugina galbenă dar este sensibil la rugina brună şi neagră. Cere o însămînţare mai tîrzie. Este recomandat a fi semănat în zonele mai reci şi mai umede din Transilvania (zona IV).

Skorospelka 3 face parte din grupa soiurilor intensive. Are pai scurt şi tare; spicele sînt alb-gălbui, aristate, iar boabele roşii. Este caracterizat printr-o productivitate ridicată,



care însă fluctuează de la un an la altul. Este foarte rezistent la cădere şi destul de rezistent la secetă. Este destul de sensibil la ger şi la şiştăvire. Nu rezistă la scuturare. Posedă însuşiri bune de panificaţie. Este, ca şi soiul Triumph, foarte precoce, ajungînd la maturitate cu 5–7 zile mai timpuriu decît vechile soiuri. Este recomandat a fi cultivat în gospodăriile, care pot face o agricultură intensivă, din partea centrală şi vestică a Cîmpiei Munteniei, în cîmpia Olteniei şi cîmpia din vestul ţării (zonele I, II şi III). Este indicat pentru cultura irigată. Soiul Skorospelka 3 formează pentru gospodăriile de stat cu suprafeţe mari de grîu din zonele favorabile culturii lor, un potrivit cuplu fitotehnic cu soiul Bezostaia 1, deoarece fiind cu 5–7 zile mai precoce decît acesta, permite o bună eşalonare a lucrărilor de recoltare.

Nr. 301. Face parte din grupa soiurilor extensive. Are pai înalt şi slab şi spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roşii. Posedă o productivitate mijlocie, dar constantă de la un an la altul. Este foarte sensibil la cădere în anii ploioşi, pe solurile fertile sau abundent îngrăşate sau în aluviunile bogate şi reavăne. Are o rezistenţă mijlocie la ger. Posedă calităţi bune de panificaţie. Este tardiv, din care cauză suferă de secetă şi de şiştăvire frecvente în zonele sudice ale ţării. Este sensibil la rugina brună şi potrivit de rezistent la mălura pitică, rugina galbenă şi rugina neagră. Este recomandat a fi cultivat, în condiţiile unei îngrăşări moderate, pe solurile de tip podzolic şi pe cele brune de pădure din zona dealurilor din Moldova, Muntenia, Oltenia, vestul ţării şi Transilvania, precum şi în silvostepa Olteniei şi Munteniei, unde din cauza climei mai răcoroase şi mai bogate în precipitaţii, nu suferă de şiştăvire. Este indicat în special pe solurile neîngrăşate şi erodate din zonele II, III, VI, VII şi VIII.

Beloţerkovskaia 198 face parte din grupa soiurilor extensive. Are pai înalt şi slab şi spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roşii. Este un soi mijlociu de productiv, foarte rezistent la ger, cu bune însuşiri de panificaţie. Este sensibil la cădere şi boli. Din cauza tardivităţii nu rezistă la secetă şi şiştăveşte. Este indicat a fi cultivat în zone mai umede şi răcoroase, pe soluri moderat îngrăşate şi după premergătoare mai puţin favorabile. La noi este recomandat pentru zona dealurilor mai bogate în precipitaţii din podişul central al Moldovei (zonele V şi VI).

Cenad 117 face parte din grupa soiurilor extensive. Posedă un pai înalt şi slab iar spicele sînt alb-gălbui, aristate şi cu boabe roşii. Este caracterizat printr-o capacitate mijlocie de producţie, rezistenţă mijlocie la ger şi sensibilitate mare la secetă. Are bune însuşiri de panificaţie. Este recomandat a fi cultivat în zona dealurilor din Transilvania, din podişul Sucevei şi pe terenurile din dreapta Siretului (zonele VI şi VIII).

Dintre noile creaţii se evidenţiază liniile de grîu de toamnă **Cluj 11/54** şi mai ales **ICA 495** şi **ICA 457** obţinute de Institutul de cercetări pentru cereale şi plante tehnice. Ele se relevă printr-o mare productivitate şi rezistenţă la ger şi o destul de mare rezistenţă la cădere, boli şi dăunători.

Perspective noi se întrevăd în problema soiurilor. Astfel, prin descoperirea androsterilităţii la grîu la soiul Norin 26 de către Wilson şi Ross în S.U.A. şi datorită individualizării unui factor genetic restaurator, care poate restabili fertilitatea polenului la unele linii androsterile de grîu, se scontează pe grabnica introducere în producţie a hibrizilor de grîu, care vor depăşi mult în producţie actualele soiuri autogame. Experienţele de pînă acum arată că hibrizii de grîu depăşesc actualele soiuri autogame cu sporuri de circa 30 %.

Un timp oarecare s-au pus mari speranţe în grînele perene, în special de cînd lucrările lui Ţîţin lăsaseră să se întrezărească speranţa obţinerii acestor forme noi, care pe lîngă „perenitatea" lor, ar fi trebuit să posede o mare rezistenţă la ger şi la secetă şi o mare adaptabilitate la condiţii foarte diferite de mediu. Deocamdată, însă, rezultatele obţinute nu sînt de loc încurajatoare. Experienţe întreprinse în diferite ţări (Suneson şi Pope 1947) arată că productivitatea formelor perene create pînă acum atinge abia 60 % din a celor mai productive soiuri de grîu, cu care au fost comparate.

La grîul „*durum*" s-au creat în ultimul timp în U.R.S.S. soiuri valoroase de toamnă, din care cităm soiurile Miciurinka şi Novomiciurinka, iar în Italia soiurile profesorului Maliani.

Origine. Istoric

V a v i l o v (1935) afirmă că diferitele plante cultivate își au centrele de origine situate de obicei în zone muntoase, unde anumite condiții speciale de climă — schimbări mari de temperatură între zi și noapte, condiții aspre de viață, luminozitate mare, radiații intense etc. — favorizează hibridările spontane și apariția frecventă de mutații.

La grîu, de asemenea, centrele de origine sînt situate în zonele muntoase din diferitele părți ale globului, în funcție de variatele specii cultivate. Astfel, centrul de origine a grîului cu 7 cromozomi haploid — alacul (*Triticum aegilopoides*, *T. monococcum*) este situat în zonele muntoase din Asia Mică. Principalul centru genic pentru grînele cu 14 cromozomi haploid — (*T. dicoccoides*, *T. diccocum*, *T. durum*, *T. turgidum* și *T. polonicum*) este Abisinia, centrele secundare fiind în Asia Mică și în regiunea Mediteranei. Centrele genice pentru grînele cu 21 cromozomi haploid (*T. aestivum* ssp. *spelta*, *T. aestivum* ssp. *vulgare*, *T. aestivum* ssp. *compactum* etc.) sînt situate în zonele muntoase din Asia Centrală și sud-vestică și anume în Irak, Iran, Afganistan și India nord-vestică. Grîul are, așadar, o origine polifiletică și omul a cultivat, încă din timpuri preistorice, în variatele perioade din istoria omenirii, diferitele tipuri de grîu.

După P e r c i v a l (1921) formele de grîu cultivate provin din încrucișarea tenchiului (*T. dicoccum*) cu diferite specii de *Aegilops*, o graminee sălbatică din sud-estul Europei și vestul Asiei.

M a n g e l s d o r f (1953) susține că grîul este originar din zona Caucaz-Turcia-Irak și că evoluția lui a fost următoarea:

Alacul sălbatic a fost luat în cultură, transformîndu-se treptat în alac cultivat; acesta s-a încrucișat spontan cu o graminee sălbatică necunoscută și a dat naștere grîului persan (*T. persicum*), care are 14 cromozomi haploid, deci un număr dublu de cromozomi decît alacul. Apoi grîul persan s-a încrucișat spontan cu o graminee sălbatică, *Aegilops squarrosa*, iar hibridul din F_1 a dat naștere prin amfidiploidizare la seria de grîne comune cu 21 de cromozomi haploid.

Formele sălbatice de grîu sînt caracterizate prin rahisul, care se rupe de la sine la maturitate, prin pleve înguste, rigide și păroase și prin boabe mici. La formele cultivate cu boabele îmbrăcate, rahisul se rupe la treierat, plevele sînt mai puțin grosolane și mai puțin păroase și ceva mai curbate ca să poată adăposti boabe mai mari. Un stadiu mai înaintat de evoluție îl prezintă formele cultivate cu bobul golaș, al căror rahis nu se rupe nici la treierat și care au pleve fine, de cele mai multe ori nepăroase și mult curbate ca să poată cuprinde boabe și mai mari.

Luarea în cultură a grîului s-a făcut la diferite perioade din istoria omenirii, în funcție de speciile cultivate. În general vorbind, grîul a fost, după orz, prima plantă luată în cultură de către om, după toate probabilitățile acum peste 9 000 ani în centrul Asiei. Există de asemenea documente că grîul se cultiva în China acum 5 000 de ani, iar în Egipt acum 6 000 de ani. **Alacul** (*T. monococcum*) pare a fi fost prima specie de grîu cultivată. M a n g e l s d o r f (1953) arată că în estul Irakului s-au găsit la Jarmo, satul cel mai

vechi descoperit din lume, boabe carbonizate de grîu vechi de circa 9 000 de ani. Materialul găsit la Jarmo şi care datează de la începutul mileniului al 7-lea î.e.n. constă din boabe şi spiculeţe găsite în argilă arsă şi în chirpici; acest material a fost identificat ca aparţinînd speciilor sălbatice de grîu: *T. aegilopoides* şi *T. dicoccoides* precum şi speciilor mai avansate *T. dicoccum* şi *T. monoccum*.

Alacul nu a fost cunoscut vechilor egipteni; în schimb a fost cunoscut şi cultivat de romani. A fost luat în cultură mai întîi în zona de răspîndire a alacului sălbatic (Asia Mică, Orientul Mijlociu şi Balcani); apoi s-a răspîndit tot în timpurile preistorice în zonele muntoase cu climat aspru şi pămînt sărac (Pirinei, Alpi, Carpaţi şi Caucaz), unde se mai menţine şi astăzi pe suprafeţe restrînse, în cultură.

Tenchiul (*T. dicoccum*) a fost prima specie de grîu, care s-a cultivat în Egipt şi care a înlocuit în hrana omului orzul. Prima apariţie a acestei specii de grîu în Egipt a fost semnalată cu 4 000 de ani î.e.n.

Tenchiul era cultivat în Egipt pe suprafeţe mari, regiunea Teba fiind cel mai important centru de cultură. Grîul reprezenta unul din cele mai de seamă articole de export ale Egiptului. La început se cultiva numai grîu cu boabele îmbrăcate. Mai tîrziu, cam pe vremea primilor împăraţi romani, tenchiul a fost înlocuit în cultură de către grîul cu boabele golaşe, care prezenta avantajul că boabele rămîneau, după treierat, golaşe, suprimîndu-se aşadar greoaia operaţie a îndepărtării plevelor. În plus pîinea obţinută din grînele golaşe era de calitate mai bună decît cea obţinută din tenchi (Becker-Dillingen 1927).

Grîul „durum"(*T. durum*) este de dată mai recentă; el a fost semnalat pentru prima dată în Egipt cu 100 de ani î.e.n.

Grîul englezesc (*T. turgidum*) nu are o origine cunoscută şi nu este precizată nici epoca primei semnalări a existenţei acestei specii.

Grîul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) ca şi grîul pitic (*T. aestivum* ssp. *compactum*) au fost semnalate în neolitic.

Grîul spelta (*T. aestivum* ssp. *spelta*) este după Kuckuck (1964) o formă mai nouă de *T. aestivum* ssp. *macha* şi provine din regiunea de origine şi răspîndire a acesteia, adică din Transcaucazia, Gruzia şi Armenia. De aici grîul *spelta* a ajuns, în amestec cu alacul şi cu tenchiul pe Dunăre în sus, în Germania sud-vestică şi în nordul Elveţiei prin anul 3 000 î.e.n. În aceste regiuni grîul spelta a găsit condiţii favorabile mai ales ca urmare a răcirii climei survenite în jurul anului 1 000 î.e.n. După ce triburile germanice au ocupat aceste regiuni prin anul 500 î.e.n. grîul spelta a căpătat o mare răspîndire. Trei motive pare să fi favorizat cultura acestui grîu în zona ocupată de triburile germanice şi anume mai întîi pretenţiile mai mici ale lui la condiţiile de climă şi sol, la care această specie este mai rezistentă decît grîul obişnuit. Apoi trebuie luat în consideraţie că triburile germanice foloseau grîul mai mult pentru crupe, pentru care grîul spelta se potriveşte mai bine, în timp ce grîul obişnuit se pretează mai mult pentru fabricarea pîinii. La aceasta se mai adaugă şi faptul că grîul spelta, din cauză că are boabele îmbrăcate, era mai puţin păgubit de păsările numeroase din zonele bogate în păduri ale Europei centrale.





I — *Triticum carthlicum* Nevski (sin. *T. persicum* Vav.): *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculețul; *4* — gluma și paleea inferioară; *5* — bobul

II — *Triticum polonicum* L. var. *pseudo-sporadicum* Vav.: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculețul; *4* — gluma; *5* — paleea inferioară; *6* — bobul



I — *Triticum durum* Desf. var. *provinciale* Körn.: *1* — spicul; *2* — rahisul; *3* — spiculeț; *4* — paleea inferioară; *5* — glumă; *6* — fețe ale bobului

II — *Triticum durum* Desf. var. *gondaricum* Vav.: *1*, *3* — fețe ale spicului; *2* — spiculeț; 4 — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — fețe ale bobului

III — *Triticum turgidum* L.: *1* — spicul; *2* — rahisul; *3* — spiculeț; *4* — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — fețe ale bobului

Repartizarea geografică a diferitelor specii şi subspecii de grîu şi primele evidenţe asupra existenţei lor sînt cuprinse în tabelul 22.

Tabelul 22

Repartizarea geografică şi primele evidenţe ale speciilor şi subspeciilor de grîu (după Mangelsdorf 1953)

Nr. crt.	Speciile de *Triticum*	Repartizarea geografică	Primele evidenţe
1	*T. aegilopoides*	Iranul vestic, Asia Mică, Grecia, Iugoslavia sudică	Preagricole
2	*T. monococcum*	Caucazul estic, Asia Mică, Grecia, Europa Centrală	7000 î.e.n.
3	*T. dicoccoides*	Iranul vestic, Siria, Izrael partea nordică, Turcia nord-estică, Armenia (U.R.S.S.)	Preagricole
4	*T. dicoccum*	India, Asia Centrală, Iran, Gruzia şi Armenia (U.R.S.S.), zona Mediteranei	7000 î.e.n.
5	*T. durum*	Asia Centrală, Iran, Irak, Turcia, Abisinia, Europa sudică	100 î.e.n.
6	*T. persicum*	Daghestan, Gruzia şi Armenia (U.R.S.S.), Turcia nord-estică	Necunoscute
7	*T. turgidum*	Abisinia, Europa sudică	Necunoscute
8	*T. polonicum*	Abisinia, zona Mediteranei	Secolul al XVII-lea
9	*T. timopheevi*	Gruzia vestică (U.R.S.S.).	Secolul al XX-lea
10	*T. aestivum* ssp. *vulgare*	Pe tot globul	Perioada neolitică (300—2300 î.e.n.)
11	*T. aestivum* ssp. *compactum*	Asia sud-vestică, Europa sud-estică, U.R.S.S.	Perioada neolitică 308—2300 î.e.n.)
12	*T. aestivum* ssp. *sphaerococcum*	India centrală şi nord-vestică	2500 î.e.n.
13	*T. aestivum* ssp. *spelta*	Europa Centrală	Epoca de bronz
14	*T. aestivum* ssp. *macha*	Gruzia vestică (U.R.S.S.).	Secolul al XX-lea

Grîul este o plantă originară din lumea veche; de la centrele genice amintite el s-a răspîndit treptat cuprinzînd toată lumea. Uneori el s-a întins rapid prin cuceritori şi colonişti. Astfel în Galia, Britania şi Germania el a fost introdus de Romani, iar în cele două Americi şi în Australia el a fost dus de coloniştii europeni.

În Grecia veche, ca şi în Grecia de astăzi, se cultiva, din cauza condiţiilor nefavorabile de relief şi de sol, puţin grîu. De aceea vechile state greceşti căutau să-şi procure grîul necesar alimentaţiei populaţiei lor, din alte ţinuturi, în special din Asia, Egipt şi Nordul Africii. Cînd din cauza concurenţei Romei, ele au pierdut aceste surse de aprovizionare, Grecii au început să-şi procure grîul din ţinuturi mai nordice, în special din Cîmpia Dunării, prin mijlocirea coloniilor greceşti stabilite pe malurile Mării Negre, care aprovizionau cu grîu metropola încă din secolul al VI-lea înaintea erei noastre. Cultura grîului, în teritoriul cuprins în graniţele ţării noastre, este aşadar străveche, datînd de peste 2 600 de ani. Aceasta este dovedit pe de

o parte prin descoperirile făcute de cercetările arheologice recente, iar pe de altă parte prin inscripţiile de pe monedele vechilor cetăţi de pe malul Mării Negre. Astfel, monedele cetăţii Tomis (Constanţa de astăzi) purtau pe o parte chipul Demetrei, zeiţa agriculturii, iar pe altă parte spice de grîu. De asemenea şi monedele găsite în alte părţi, de exemplu la Kallatys (Mangalia de astăzi) poartă pe ele spice de grîu (I o n e s c u-Ş i ş e ş t i, 1939). De atunci grîul s-a cultivat neîntrerupt, pe suprafeţe variabile impuse de împrejurări. O restrîngere a culturilor a fost înregistrată în timpul dependenţei Munteniei şi Moldovei de Imperiul Otoman, care monopolizase comerţul cu grîu, impunînd preţuri nerentabile pentru cultivatori. Abia după desfiinţarea acestui monopol prin tratatul de la Adrianopol în 1830, grîul a găsit serioase şi permanente pieţe de desfacere în Europa occidentală, a cărei cerere de grîu crescuse ca urmare a dezvoltării centrelor muncitoreşti datorită avîntului industriei. Din această cauză cultura grîului s-a întins pe suprafeţe tot mai mari în Ţările romîneşti, mai ales în vasta şi mănoasa zonă a stepei din Cîmpia Dunării.

Prezentarea plantei

Caracteristice morfologice

Rădăcina. Rădăcinile grîului sînt de două feluri: embrionare şi coronare. Rădăcinile embrionare se dezvoltă atunci cînd grîul germinează. Atît la soiurile de grîu de toamnă cît şi la cele de primăvară, numărul de rădăcini embrionare este variabil (de la 2 la 8); în medie pentru toate soiurile de grîu, numărul de rădăcini embrionare este de 3—5. Există soiuri de grîu de toamnă, la care procentul cel mai mare de boabe prezintă obişnuit 6 rădăcini embrionare.

N o s a t o v s k i (1950) arată că, după cît se pare, numărul diferit de rădăcini (2—8), depinde şi de mărimea embrionului, boabele cu un embrion mai mare emiţînd un număr mai mare de rădăcini embrionare.

Rădăcinile coronare iau naştere simultan cu fraţii, din nodurile bazale ale tulpinii, aflate imediat sub suprafaţa pămîntului. Ele încep să apară de obicei în momentul înfrăţirii, deci toamna. Cele apărute primăvara sînt mai puţin adînci decît cele apărute toamna. Fiecare frate îşi formează rădăcinile sale coronare proprii.

Rădăcinile embrionare au, contrar afirmaţiilor anumitor cercetători, aceeaşi durată de viaţă ca şi rădăcinile coronare. De asemenea, rolul lor este, cel puţin, tot aşa de important ca şi cel al rădăcinilor coronare. În primele faze de vegetaţie ele au chiar un rol predominant.

G l i e m e r o t h (1957) a găsit în cercetări executate în vase de vegetaţie şi în cîmp — atît în soluri lutoase cît şi în cele nisipoase — că rădăcinile coronare se dezvoltă puţin. Astfel, în vase, rădăcinile embrionare la cerealele de primăvară ating adesea 60 cm adîncime, înainte ca rădăcinile coronare să arate vreo creştere marcantă; acestea, chiar mai tîrziu, nu se răspîndesc decît în stratul superficial, rămîn scurte şi nu pătrund decît izolat, pînă la 20 cm. În cîmp, de asemenea, s-a găsit că rădăcinile embrionare pătrund mai adînc decît cele coronare.

Aceleaşi cercetări au arătat că, spre deosebire de ceea ce se afirma pînă acum, sistemul radicular embrionar nu moare mai devreme decît rădăcinile coronare, ci rămîne capabil de funcţionare pe toată durata de viaţă a plantei.

Rădăcina grîului este fasciculată şi se dezvoltă în cea mai mare parte (circa 70 %) în straturile superficiale ale solului, pînă la 30 cm adîncime. Restul de 30 % pătrund mai profund, unele pînă la 150 cm, iar uneori pînă la peste 200 cm. Dezvoltarea mai mare sau mai mică a sistemului radicular depinde de tipul solului, de conţinutul lui de umiditate şi în special de soi. Cea mai mare dezvoltare o atinge sistemul radicular în timpul înspicării. În general, sistemul radicular al grîului este mai puţin dezvoltat şi are o capacitate de absorbţie mai mică decît acela al secarei şi ovăzului. Totuşi, rădăcinile grîului explorează solul pe o zonă relativ profundă, ceea ce îi dă posibilitatea să reziste destul de bine la secetă.

Tulpina (paiul) grîului are 5—7 internoduri, care sînt lipsite de măduvă în interior. Face excepţie grîul „durum", grîul englezesc, tenchiul, grîul polonez şi grîul pitic, al căror ultim internod este prevăzut cu măduvă în interior.

Paiul de grîu are o lungime, care variază între 70—150 cm. În medie paiul de grîu este mai scurt decît cel al secarei şi al ovăzului. Înălţimea paiului este o caracteristică tipică de soi, care este mult modificată de factorii mediului şi anume de densitatea semănatului, îngrăşăminte, temperatură dar mai ales de umiditatea din faza formării paiului. Aşa se explică de ce aceleaşi soiuri au în sud-estul secetos al ţării noastre, tulpini mult mai scurte decît în vestul şi nordul mai bogat în precipitaţii.

În ultimul timp se cer de către producţie soiuri de grîu mai scurte în pai, care să reziste la cădere în condiţiile mai bune de îngrăşare, de lucrare a solului, eventual de irigare, măsuri pe cale de generalizare în unităţile agricole socialiste din ţara noastră. Din fericire reducerea înălţimii paiului nu este de regulă corelată pozitiv cu reducerea producţiei. Dimpotrivă unele din cele mai productive soiuri de grîu sînt în acelaşi timp şi cele mai scunde în pai.

Soiurile cu tulpini scurte dau, însă, rezultate nesatisfăcătoare în condiţii nefavorabile de vegetaţie. Acest lucru se datoreşte corelaţiei pozitive, care există între lungimea paiului şi lungimea rădăcinii. În condiţii nefavorabile de vegetaţie dau producţii mai mari şi mai constante soiurile mai lungi în pai, al căror sistem radicular mai puternic reuşeşte să extragă din sol mai multă hrană şi apă.

Rezistenţa la cădere se realizează, îndeosebi, fie numai prin scurtarea paiului, cum este cazul cu soiul Triumph, care posedă o rezistenţă mijlocie la cădere, datorită paiului său mai scurt, care este, însă, subţire, fie numai prin îngroşarea paiului, cum este la linia ICA 457, care are paiul mai gros, dar destul de înalt, fie atît prin scurtarea cît şi prin îngroşarea paiului, cum este cazul la soiul Bezostaia 1.

Frunzele sînt mai mari decît la secară; astfel, socotind la metru pătrat de teren ocupat de plante, suprafaţa frunzelor la grîu este cu 50 % mai mare decît la secară. La o densitate medie, suprafaţa foliară la grîu depăşeşte aproximativ de 10 ori suprafaţa solului.

Urechiușele și ligula au o mărime potrivită; se cunosc și forme lipsite de urechiuși și de ligulă.

Frunzele se deosebesc de la un soi (respectiv specie) la altul prin culoare, formă și pubescență. Culoarea frunzelor ca și a tulpinilor poate fi verde-deschis, verde-închis sau chiar verde cu nuanțe roșietice. În privința formei, frunzele pot fi late, mijlocii sau înguste, iar vîrful lor poate fi bont, rotunjit sau ascuțit. Soiurile foarte productive sînt caracterizate prin frunze late. Frunzele de grîu pot fi glabre sau pubescente, aceste deosebiri dînd, ca și prezența sau absența stratului ceros, culorilor de bază tonalități diferite. Urechiușele reprezintă un caracter pregnant, distinctiv al soiurilor de grîu, deosebindu-se prin culoare (albă, roșcată, satinat-roșiatică) și pubescență (glabre sau pubescente).

Inflorescența la grîu este un spic alcătuit dintr-un rahis, pe călcîiele căruia se găsesc inserate 10—20 de spiculețe. Numărul spiculețelor depinde în cea mai mare parte de compactitatea spicului și, în măsură mai mică, de lungimea lui.

Spicele sînt caracterizate prin culoare, formă și densitate specifică fiecărui soi. Astfel, culoarea spicelor tinere abia ieșite din teacă poate fi verde-deschis, verde-închis sau verde-albăstrui. Aceste culori pot avea, însă, nuanțe diferite, din cauză că unele spice sînt glabre, iar altele pubescente. Culoarea spicelor mature poate fi alb-gălbuie, crem, galben-roșiatică sau brună. Forma spicului, privit din profil, poate fi cilindrică, piramidală sau fuziformă. Spicele pot fi compacte, dacă internodurile rahisului sînt scurte, sau pot fi lăbărțate, dacă internodurile sînt lungi. Atunci cînd internodurile rahisului sînt relativ lungi în partea inferioară și se scurtează în partea superioară, rezultă un spic „măciucat“ (tip Squarehead).

Densitatea spicului este raportul dintre numărul spiculețelor și lungimea rahisului. Un spic este cu atît mai dens, cu cît sînt mai numeroase spiculețele și cu cît rahisul este mai scurt. Densitatea spicului se calculează după următoarea formulă:

$$\text{Densitatea} = \frac{\text{Numărul spiculețelor} \times 100}{\text{Lungimea rahisului, în mm}}.$$

Spicele se clasifică din punct de vedere al densității, în următoarele categorii:
— laxe, dacă au o densitate mai mică de 20;
— mijlocii, dacă densitatea este cuprinsă între 20 și 26;
— dense, dacă densitatea variază între 26 și 32;
— foarte dense, dacă densitatea trece de 32.

Rahisul poate fi, din punct de vedere al rezistenței, rigid, flexibil, tenace sau fragil. În privința perozității, rahisul poate fi păros sau pufos.

Spiculețul cuprinde între cele două glume 2—7 flori. Spiculețele pot fi aristate, semiaristate și mutice. Față de rahis, ele pot fi foarte apropiate sau mai mult sau mai puțin depărtate. La maturitate paleele pot fi închise, semiînchise sau destul de deschise, lăsînd să se vadă vîrful bobului.

Rareori sînt fertile toate spiculețele. Sînt infertile în special spiculețele (1—3) de la baza spicului și uneori și spiculețul terminal. Prezența acestei infertilități ca și numărul spiculețelor infertile, deși o caracteristică de soi,

este influențată de condițiile de mediu; astfel, în condiții favorabile de climă, sol și îngrășăminte, spiculețele infertile sînt mai puține sau chiar lipsesc cu totul.

Glumele (2) sînt caracterizate prin formă diferită, putînd fi lanceolate, ovale sau ovoide. Ele se mai deosebesc de asemenea și prin conformația umărului, acesta putînd fi drept, ridicat sau teșit, precum și prin mărimea dintelui, care poate fi scurt, mijlociu sau lung. Glumele variază și în privința pubescenței, putînd fi glabre sau pubescente. Ele se deosebesc și prin culoarea diferită, putînd fi alb-gălbui, roșcate și uneori cafenii cu nuanțe albăstrui.

Paleele (2) sînt mai lungi decît glumele (excepție face *T. polonicum*) și îmbracă fiecare floare, dînd prin forma lor tiparul pentru bobul viitor. Paleea inferioară are spatele curbat și se termină la vîrf cu un dinte sau o aristă. Paleea superioară e mai subțire și mai moale decît cea externă și e răsfrîntă în interior la ambele margini.

Aristele se caracterizează prin culoare, formă și persistență diferită, însușiri caracteristice de soi sau de specie. Culoarea aristelor poate fi alb-gălbuie, galbenă, roșie sau neagră. Uneori vîrfurile aristei pot avea o culoare diferită de restul ei, care de obicei este alb-gălbuie; astfel vîrfurile pot fi albicioase, roșii sau brune. Forma aristelor poate fi de asemenea diferită, ele putînd fi drepte sau ondulate, iar în secțiune mai mult sau mai puțin presate. În privința persistenței lor, deosebim soiuri la care aristele sînt persistente și soiuri la care aristele sînt caduce.

În privința prezenței lor, deosebim spice aristate, semiaristate — cînd aristele se găsesc numai în partea superioară a spicului și sînt mai scurte (2—3 cm) — și nearistate.

Prezența aristelor ca și culoarea și perozitatea plevelor servesc drept criterii la deosebirea soiurilor.

Bobul de grîu este o cariopsă, la care învelișul fructului (pericarpul) și învelișul seminței (testa) sînt concrescute.

La unele specii de grîu — *T. monococcum*, *T. dicoccum* și *T. aestivum* ssp. *spelta* etc. — boabele rămîn după treierat îmbrăcate în palee, la altele — *T. aestivum* ssp. *vulgare*, *T. durum*, *T. turgidum* etc. — boabele se desprind la treierat din palee și rămîn golașe.

Bobul de grîu prezintă:

— un vîrf, care poate fi bont, rotunjit sau ascuțit; la vîrf bobul prezintă un smoc de peri, a căror lungime și densitate variază mult de la un soi la altul;

— o bază (în zona embrională), care poate fi ovoidă sau alungită;

— o parte dorsală, care poate fi plată sau mai mult sau mai puțin convexă;

— o parte ventrală, care poate fi plană, concavă sau convexă; pe această parte bobul este uneori prevăzut cu un șanț, a cărui profunzime și lărgime diferă mult de la un soi la altul. Marginile șanțului pot fi mai mult sau mai puțin ascuțite sau din contra rotunjite.

Boabele diferitelor soiuri de grîu comun se deosebesc prin culoarea, forma și felul suprafeței bobului. Culoarea bobului poate fi alb-gălbuie, gălbuie, mai mult sau mai puțin închis și roșie cu nuanțe diferite. Culoarea bobului se bazează pe culoarea învelișului seminței (testa), care se vede prin peri-

carpul de culoare deschisă. Culoarea roşie a boabelor pare a fi corelată cu rezistenţa boabelor la încolţirea în clăi pe cîmp, cînd vremea e ploioasă în timpul recoltării. Forma bobului poate fi lunguiaţă, eliptică, ovoidă, ovală sau rotunjită. Suprafaţa bobului poate fi netedă, aspră sau mai mult sau mai puţin zbîrcită.

Boabele de grîu se mai deosebesc de la un soi la altul şi prin lungimea lor — putînd fi scurte, mijlocii sau lungi — prin forma secţiunii — aceasta putînd fi triunghiulară, cordiformă, trapezoidală sau semicirculară — şi prin structura lor, aceasta putînd fi sticloasă, semisticloasă sau făinoasă. Boabele de grîu se deosebesc, în sfîrşit, şi prin masa mai mică sau mai mare a 1 000 de boabe, însuşire care, deşi influenţată în mare măsură de condiţiile de mediu, este în primul rînd o însuşire de soi.

Pentru unul şi acelaşi soi boabele sînt mai grele, dacă plantele nu sînt căzute, dacă plantele n-au fost atacate de rugini, dacă umiditatea din sol şi cea atmosferică au fost suficiente, dacă solul e fertil şi dacă boabele au ajuns normal la maturitate.

Particularităţi biologice

În afară de caracterele biologice amintite, comune tuturor cerealelor şi asupra cărora se va reveni în capitolul „Cerinţele faţă de climă", grîul prezintă cîteva particularităţi biologice specifice în ceea ce priveşte înfrăţitul, criptovegetaţia, înfloritul şi maturitatea.

Înfrăţitul este o caracteristică de soi, supusă la mari variaţii în funcţie de factorii naturali şi agrotehnici. Numărul fraţilor la grîu, formaţi la începutul perioadei de vegetaţie, este, la semănatul obişnuit, mic şi anume 3—4. Numai în condiţii speciale experimentale, cînd se seamănă la distanţe mari (20×20 cm) între plante, se formează mulţi fraţi (10—30), din care mulţi pot fi fertili. Însă în condiţii de producţie, se dezvoltă puţini fraţi, din care cei mai mulţi nici nu formează tulpini, iar puţinii fraţi, care reuşesc să „dea în pai", stagnează în dezvoltare mai curînd sau mai tîrziu, rar ajungînd unii din ei să formeze spice, din care cele mai multe sînt însă, sterile. Totalitatea acestor fraţi, care nu ajung să formeze spice sau formează spice mici, sterile, se numeşte popular „poală".

Contribuţia înfrăţitului la formarea de spice productive şi deci la realizarea producţiei a fost mult exagerată. El poate avea, ce-i drept, un oarecare rol, în această privinţă, în zonele mai ploioase. Însă, în marea majoritate a cazurilor şi mai ales în zonele mai secetoase, rolul lui la realizarea producţiei este ca şi inexistent.

Importanţa înfrăţitului la grîu constă, în general, nu în formarea de spice productive, ci în aceea că el contribuie la întărirea plantei. Fraţii formaţi îşi dezvoltă rădăcini proprii, pe care ei le hrănesc şi le ajută să se formeze mai adînci şi mai puternice. În plus substanţele plastice, elaborate în frunze, se acumulează ca substanţe de rezervă şi în nodurile de înfrăţire contribuind la sporirea rezistenţei la ger a acestora.

Fraţii formaţi pot avea portul diferit şi anume: ridicat, semiridicat sau culcat, port care constituie o caracteristică de soi. La soiurile mai puţin rezistente la ger, fraţii au un port ridicat, adică sînt îndreptaţi în sus,

răsfiraţi mai mult sau mai puţin vertical, ca degetele unei mîini. La soiurile de grîu foarte rezistente la ger, fraţii cresc toamna foarte apropiat de pămînt, mai mult sau mai puţin orizontal, expunînd astfel direct gerului şi vînturilor aspre numai o suprafaţă mică de frunze.
În condiţii normale de cultură, la grîul de toamnă înfrăţirea are loc, în cea mai mare parte, din toamnă. Nu este justă afirmaţia existentă în lucrările mai vechi, că grîul de toamnă înfrăţeşte cel mai mult în primăvară. Numai în condiţii anormale, cînd înfrăţirea de toamnă nu se poate realiza, grîul înfrăţeşte primăvara. În iernile blînde, înfrăţitul se desfăşoară în tot timpul iernii (Nosatovski 1957).

Criptovegetaţia (vegetaţia ascunsă) a fost reliefată în special de cercetătorii italieni (Bîlteanu, 1963). Astfel, Gola (1949) arată că la grîu se desfăşoară în timpul iernii toate funcţiunile vitale, inclusiv aceea de asimilare, deşi într-o măsură redusă şi că substanţele formate, în special cele de natură proteică, se depun în nodurile de înfrăţire, unde se formează rădăcini şi tulpini noi, de care va depinde soarta viitoarelor spice. Criptovegetaţia se desfăşoară în condiţii de temperatură mai joasă de +5°, putînd începe chiar la 0°. Ea este cu atît mai intensă cu cît soiurile de grîu sînt mai timpurii. În timpul criptovegetaţiei, planta găseşte solul destul de sărac în substanţe nutritive imediat asimilabile. De aceea, o îngrăşare suplimentară cu azot în timpul iernii ajută grîul să-şi continue nutriţia şi mai ales să-şi facă rezerve suficiente de nitraţi şi substanţe plastice cu azot, pe care le foloseşte în perioada de activitate intensă de la începutul primăverii.
Înfloritul grîului are loc în tot timpul celor 24 de ore ale unei zile, deşi cu o intensitate mai mică noaptea. Se constată totuşi 2 maxime, prima dimineaţa între orele 9—11 şi a doua după masă de la orele 15 la 19. Un spic înfloreşte în 3—5 zile, iar un lan întreg în 6—7 zile.

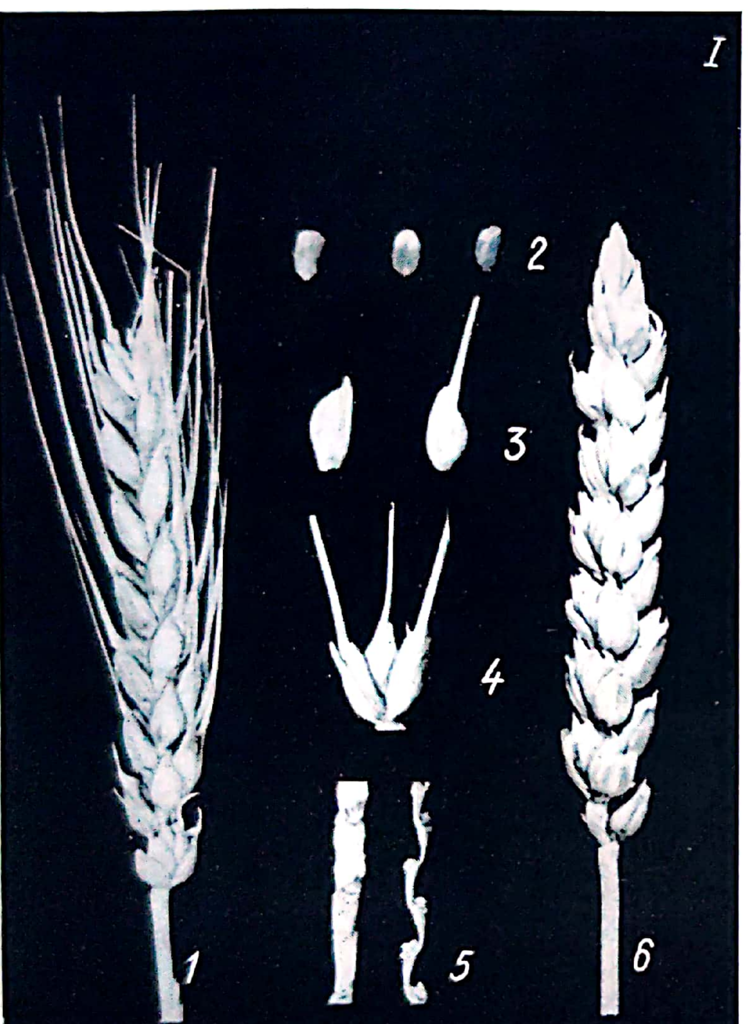
Grîul este autogam; are loc însă, în măsură redusă şi fecundaţia străină, variind după soiuri şi condiţiile meteorologice între 0,1—2 %. În climatele calde şi mai secetoase, unde florile rămîn deschise un timp mai îndelungat precum şi la soiurile timpurii, care ţin florile deschise mai mult timp, polenizarea străină este mai frecventă. S-a observat în schimb că la soiurile foarte tardive, anterele, chiar după ce şi-au vărsat polenul, rămîn înăuntrul paleelor pînă la treierat. De aci rezultă o concluzie de mare importanţă pentru producţie şi anume că soiurile din tarlalele producătoare de sămînţă să fie cultivate mai distanţate şi anume cu atît mai mult cu cît soiurile sînt mai timpurii şi clima este mai secetoasă.

Coacerea deplină a grîului are loc la circa 40—45 de zile după înspicare, depinzînd de condiţiile vremii şi de soi. Seceta, căldura, vîntul şi luminozitatea sporită, care domină la noi în sudul ţării, grăbesc coacerea.
Grîul atinge maturitatea tehnică atunci cînd conţinutul în umiditate a scăzut la circa 35 %. Deci, încă la acest conţinut destul de ridicat de umiditate, grîul nu mai cîştigă nimic în greutate, ca materie uscată. Dacă, totuşi, el se recoltează mai tîrziu cu combina, aceasta îşi are justificarea în dificultăţile de ordin tehnic la acest fel de recoltare mecanizată.
Decalajul dintre soiurile timpurii şi cele tîrzii este mai mic la coacere decît la înspicare, fapt care este datorit temperaturii mai ridicate şi umezelii mai scăzute spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie.

Preferinţa pentru soiurile timpurii, respectiv tîrzii, a fost mult controversată. Unii găsesc că soiurile timpurii sînt superioare, deoarece folosesc mai bine umiditatea din sol, valorificînd-o din plin în recoltele lor şi care s-ar pierde în mare parte dacă s-ar cultiva soiuri tardive, deoarece acestea trebuie să străbată, spre sfîrşitul maturităţii lor, perioade de mari secete şi arşiţe. În plus soiurile precoce sînt apreciate în producţie şi pentru că, datorită precocităţii, scapă de anumite boli, în special de rugină, de atacul insectelor şi de unele calamităţi — grindină, arşiţă etc. De asemenea, soiurile precoce permit să se execute, după recoltarea lor, lucrările de pregătirea solului mai devreme şi deci în condiţii mai favorabile, pămîntul avînd mai multă umiditate. Acestea constituie într-adevăr avantaje pentru zonele, în care rezerva de apă din sol provine din precipitaţiile din timpul iernii şi primăverii. Pentru alte zone, însă, soiurile timpurii prezintă dezavantajul că au parcurs deja cea mai mare parte a perioadei lor de creştere şi dezvoltare înainte de venirea ploilor abundente de la începutul verii şi pe care, deci, nu le mai pot valorifica. În zonele cu frecvente brume tîrzii primăvara, grînele precoce prezintă şi dezavantajul că pot fi păgubite de îngheţurile tîrzii, care le pot surprinde în faza înspicării şi înfloririi, provocînd uneori distrugerea totală a spicului. Merită a fi relevat, de asemenea, că marea precocitate este corelată frecvent şi cu o sensibilitate accentuată la pagubele din timpul iernii.

Pe de altă parte soiurile tîrzii prezintă şi ele multe dezavantaje şi anume că pot suferi de şiştăvire, cauzată de arşiţă şi secetă, frecvente spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie, precum şi de atacul ruginii negre.
De aceea, pentru astfel de zone, în care atît grînele timpurii cît şi cele tîrzii pot fi periclitate, cele mai bune rezultate le dau soiurile mijlocii, care asigură recolte mari şi constante. Bineînţeles că criteriul decisiv pentru adoptarea de soiuri îl formează, în ultima esenţă, productivitatea. În unele zone soiurile mai timpurii sînt, pentru motivele arătate, în acelaşi timp, şi cele mai productive.

În legătură cu lungimea perioadei de vegetaţie merită să relevăm că nu există paralelism în parcurgerea diferitelor faze de vegetaţie. Într-adevăr, unele soiuri parcurg mai rapid decît altele perioada formării paiului sau a maturităţii. În această privinţă D i o n i g i , citat de B î l t e a n u (1963), studiind soiurile de grîu italiene, distinge următoarele tipuri de grîne:
— soiuri precoce-precoce, la care atît perioada formării paiului cît şi perioada maturităţii încep timpuriu şi sînt parcurse într-un timp scurt;
— soiuri precoce-tardive, la care formarea paiului începe timpuriu, în schimb perioada de maturaţie este mai întîrziată;
— soiuri tardivo-tardive, la care ambele faze de vegetaţie încep tîrziu şi au nevoie de o perioadă mai lungă de timp pentru parcurgerea lor;
— soiuri tardivo-precoce, la care formarea paiului începe primăvara mai tîrziu, în schimb perioada de maturaţie începe timpuriu. Acest tip este cel mai indicat pentru zonele reci, unde pericolul gerurilor tîrzii este frecvent.
Pentru multe zone o înspicare mai timpurie este avantajoasă dacă perioada de la înspicare la maturitate este lungă şi dacă în acest interval sînt condiţii climatice favorabile. În astfel de împrejurări se dezvoltă boabe cu o mare masă a 1000 de boabe, care este adesea corelată pozitiv cu marea productivitate.





I — *Triticum aestivum* L. ssp. *sphaerococcum* (Perc.) Mac Key: *1, 6* — forme de spic; *5* — rahisul; *4* — spiculețul; *3* — gluma și paleea inferioară; *2* — bobul

II — *Triticum aestivum* L. ssp. *compactum* (Host) Mac Key: *1, 5* — forme de spic; *6* — rahisul; *4* — spiculețul; *3* — gluma și paleea inferioară; *2* — bobul



I — *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta* (L.) Thell. var. *arduini* Körn.: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculețul; *4* — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — fețe ale bobului
II — *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta* L. (Thell.) var. *album* Körn.: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculeț; *4* — glumă; *5* — paleea inferioară; *6* — fețe ale bobului
III — *Triticum aestivum* L. ssp. *macha* (Dek. et Men.) Mac Key: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculeț; *4* — gluma; *5* — paleea inferioară; *6* — fețe ale bobului

Insuşiri fizico-chimice

Boabele de grîu au compoziţia chimică indicată în tabelul 23.

Tabelul 23

Compoziţia chimică a boabelor de grîu

Nr. crt.		după Mircea Ionescu şi colab. (1956)
1	Substanţe extractive neazotate	67,7
2	Substanţe proteice	13,5
3	Substanţe grase	2,0
4	Celuloză	2,2
5	Substanţe minerale	1,6
6	Apă	13,0

Substanţele extractive neazotate constituie componentul predominant al boabelor de grîu şi sînt reprezentate în proporţia cea mai mare (peste 90 %) prin amidon, restul fiind dextrine şi zahăr. Substanţele extractive neazotate se găsesc depozitate cel mai mult spre partea centrală a bobului.

Substanţele proteice reprezintă, din punct de vedere al panificaţiei şi al alimentaţiei, componentul cel mai important al boabelor de grîu. Ele se găsesc în cantitate mai mare spre periferia bobului. De aceea, în făina integrală conţinutul de substanţe proteice este mai mare (cu 4—5 %) decît în făina cea mai fină de grîu.

Principalii componenţi ai proteinelor din boabele de grîu sînt următorii: gliadina (40—50 %), glutenina (30—40 %), globulina (6—10 %) şi albumina (3—5 %). Dintre aceştia merită să fie scos în evidenţă în special componentul proteic gliadină care face parte din grupa de proteine, denumite prolamine — substanţe solubile în alcool — specifice gramineelor şi care nu se mai găsesc nici la alte plante, nici la animale. Gliadina, prolamina specifică grîului, se deosebeşte esenţial, din punct de vedere calitativ, de prolaminele celorlalte cereale. De exemplu, în compoziţia chimică a gliadinei grîului intră lizina, aminoacid care lipseşte din gliadina secarei şi în zeină (prolamina porumbului).

Gliadina şi glutenina conţin, după Waldschmidt-Leitz (1958), aminoacizii indicaţi în tabelul 24.

Tabelul 24

Aminoacizii din gliadină şi glutenină (în grame de acid aminic la 100 g proteină)

Nr. crt.	Specificare	În gliadină %	În glutenină %	Nr. crt.	Specificare	În gliadină %	În glutenină %
1	Acid asparagic	3,6	2,0	11	Lizină	1,2	1,9
2	Acid glutamic	45,7	27,5	12	Metionină	1,6	—
3	Alanină	2,0	4,7	13	Prolină	13,2	4,2
4	Arginină	2,7	4,7	14	Serină	4,8	0,7
5	Cistină	2,5	1,8	15	Tirozină	3,3	4,5
6	Fenilalanină	6,3	2,0	16	Treonină	2,1	—
7	Glicocol	1,0	0,9	17	Triptofan	0	1,7
8	Histidină	2,3	1,8	18	Valină	2,6	0,2
9	Izoleucină	5,1	}6,0				
10	Leucină	6,7					

Cantitatea de substanţe proteice din boabele de grîu variază şi în funcţie de specie şi soi, dar cel mai mult în funcţie de climă, de rezerva de azot din sol şi de îngrăşămintele azotate aplicate.

Cel mai sărac în substanțe proteice este grîul englezesc (*T. turgidum*) și cel mai bogat grîul *durum*. Grîul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) deține o poziție mijlocie.

O mare variabilitate a substanțelor proteice din boabe o arată și diferitele soiuri de grîu comun, după cum reiese din tabelul 25, care cuprinde rezultatele analizelor efectuate la recolta obținută la Fundulea în 1959 de către laboratorul de analiza cerealelor și leguminoaselor din I.C.C.P.T.

Tabelul 25

Conținutul de substanțe proteice la cîteva soiuri de grîu de toamnă

Nr. crt.	Soiul	Substanțe proteice %	Nr. crt.	Soiul	Substanțe proteice %
1	Jubiliar	14,6	4	Nr. 301	16,2
2	Fortunato	15,9	5	San Pastore	17,0
3	Ponca	16,1	6	Triumph	20,9

Clima are o influență deosebit de puternică asupra conținutului de substanțe proteice; astfel, cantitatea totală a substanțelor proteice din bobul de grîu variază pentru tot globul între 4 și 25 %, pentru S.U.A. între 8 și 19,8 %, pentru țările cu climat mai umed (Anglia, Suedia, Franța ș.a.) între 9 și 12 %, iar pentru țara noastră între 9,0 și 20,9 %.

Conținutul proporțional mai mare în substanțe proteice al boabelor este datorit condițiilor meteorologice, care domină în epoca formării bobului. Astfel, la umiditate mai mare din sol și la temperaturi mai scăzute, se formează boabe mai făinoase. Din contră, la umiditate mai puțină în sol și la temperaturi mai înalte, se obțin boabe mai bogate în substanțe proteice; într-adevăr temperaturile înalte intensifică respirația și slăbesc asimilația clorofiliană, din care cauză se acumulează mai puțini hidrați de carbon în bob. Pe de altă parte, temperaturile înalte scurtează perioada de formare a bobului, reducînd timpul de depozitare a hidraților de carbon.

Acestor împrejurări se datorește bogăția mai mare în substanțe proteice a grînelor din zonele cu veri mai secetoase și mai călduroase ca și conținutul mai scăzut în aceste substanțe la grînele cultivate în climate umede și mai răcoroase. Aceleași cauze contribuie și la obținerea de boabe mai bogate în proteine la grîul de primăvară, care are o perioadă de formare a bobului cu 3—6 zile mai scurtă decît grîul de toamnă, perioadă care coincide cu o vreme mai caldă și mai secetoasă în zonele tipice acestei culturi.

Fertilitatea solului, în special bogăția lui în azot, are de asemenea mari repercusiuni asupra cuantumului de substanțe proteice din grîu, după cum dovedesc analizele făcute asupra grînelor din Egipt. Astfel, P e l s h e n k e (1962) cercetînd calitatea grînelor egiptene a constatat că la acestea conținutul mediu de proteine a oscilat între 8,0 și 9,5 % față de media mondială de 12,2 %. În unele cazuri el a găsit un conținut chiar de numai 4—5 % proteine. Acest lucru se datorește slabei aprovizionări a solului cu azot, de care pămîntul a fost sărăcit în cei peste 5000 de ani de agricultură pe valea Nilului, unde celelalte condiții de vegetație sînt altfel deosebit de favorabile obținerii de producții ridicate de grîu. Slabul conținut de proteine

al grîului obţinut în valea Nilului se repercutează nefavorabil asupra alimentaţiei populaţiei egiptene, în special a celei sărace, care fiind lipsită de alte alimente bogate în proteine, nu găseşte nici măcar în pîinea zilnică de grîu decît un conţinut prea scăzut din acest important grup de substanţe nutritive.

Îngrăşămintele azotate aplicate în cultura grîului sporesc cantitatea de substanţe proteice din boabe.

Substanţele grase se găsesc în boabele de grîu în cantitate redusă şi anume 2,0 %, adică mai puţin de jumătate decît în boabele de porumb şi ovăz. Ele sînt depozitate în cea mai mare parte în embrion, care conţine 14,25 % substanţe grase. Endospermul conţine puţine grăsimi, mai bogat fiind în această privinţă stratul aleuronic.

Celuloza se găseşte în boabele de grîu de asemenea în cantitate redusă (2,2 %), cu excepţia speciilor cu boabe îmbrăcate. Celuloza este repartizată în proporţie mai mare în părţile periferice ale bobului; de aceea, boabele cu înveliş mai gros ca şi boabele mai mici, care la aceeaşi greutate au, deci, o suprafaţă mai mare, conţin mai multă celuloză decît boabele mari.

Substanţele minerale, conţinute în bobul de grîu în proporţie de 1,6 %, sînt localizate în mai mare parte în părţile periferice ale bobului, în special în înveliş mai mult decît în centru. De aceea, tărîţele care provin în cea mai mare parte din învelişul bobului conţin multă cenuşă (6,0 %), în timp ce făina albă are numai 0,3 %. Pentru aceleaşi motive pîinea neagră şi cea intermediară sînt mai bogate în substanţe minerale.

Cenuşa boabelor de grîu este bogată în fosfor, potasiu şi magneziu, în schimb este săracă în calciu. De asemenea conţine mici cantităţi de diferiţi compuşi ai clorului, sodiului etc.

Vitaminele. În boabele de grîu se găsesc şi vitamine valoroase şi anume vitaminele grupului B — în special B_1 — şi vitamina E. Vitaminele se găsesc în părţile periferice ale bobului şi rămîn de obicei, în tărîţe. De aceea, pîinea albă este lipsită de aceste vitamine, ceea ce aduce prejudicii consumatorilor acestui fel de pîine. După toate probabilităţile surmenajul, oboseala intelectuală, nervozitatea şi tulburările psihice, care se întîlnesc mai frecvent la orăşeni, consumatori de pîine albă, se datoresc măcar într-o oarecare măsură, lipsei vitaminelor B_1 şi E din alimentaţia lor (S d r o b i c i şi colab. 1962).

Apa. Boabele grîului, pe măsura înaintării maturităţii, pierd treptat din conţinutul lor de umiditate, ajungînd de la 75 % la începutul formării bobului, la 13—14 % la coacerea completă.

Boabele coapte absorb, chiar cînd grîul e nerecoltat, multă umiditate din aer. De aceea, grîul recoltat dimineaţa, absorbind multă umiditate din aer, poate, la păstrarea neatentă în magazii obişnuite, să se încingă şi să piardă mult din capacitatea germinativă în scurt timp de la înmagazinare.

Calitatea grîului

Grîul este folosit în special pentru fabricarea pîinii, biscuiţilor şi pastelor făinoase. Pentru a corespunde acestor scopuri, grîul trebuie să posede anumite calităţi specifice fiecărei folosinţe.



Calitatea grîului se referă la două grupe de însuşiri bine distincte şi anume mai întîi la proprietăţile de morărit, pe care trebuie să le aibă orice grîu, indiferent de folosinţă şi apoi la capacitatea, pe care o au diferitele tipuri de grîu de a se putea fabrica din făina lor, fie pîine, fie biscuiţi, fie paste făinoase.

Spunem despre un grîu că posedă bune însuşiri de morărit dacă se lasă măcinat bine, adică dacă partea amidonoasă a bobului se desprinde în particule de formă regulată, care pot fi cernute cu uşurinţă şi la care tărîţele se separă uşor de făină. La grînele cu însuşiri nefavorabile de morărit, endospermul se pulverizează într-un praf fin de particule neregulate, care se cern greu şi se separă greu de tărîţe. Din această cauză se obţine un procent variat de făină din diferitele soiuri, lucru la care contribuie şi proporţia diferită de amidon, embrion şi înveliş, care sînt iarăşi caracteristice tipice de soi. Între însuşirile de morărit ale soiurilor de grîu trebuie să mai adăugăm şi culoarea făinii obţinute ca şi conţinutul de cenuşă al ei, care trebuie să corespundă standardelor de calitate, precum şi rezistenţa la încolţire a boabelor.

Un grîu are bune însuşiri de panificaţie dacă din el se poate fabrica o pîine gustoasă, plăcut aromată, cu coajă rumenă şi fără crăpături şi cu miez afînat şi elastic, care să posede pori fini şi uniformi.

Sînt soiuri de grîu, care posedă în acelaşi timp atît o bună panificabilitate cît şi capacitatea de a se măcina bine. În schimb pot exista soiuri cu bune însuşiri de panificaţie, dar cu însuşiri rele de morărit, precum şi invers.

Grînele bune pentru fabricarea biscuiţilor se caracterizează prin capacitatea lor de a forma aluaturi, care se lasă uşor întinse într-o foaie foarte subţire, care nu-şi revine iarăşi ca să se îngroaşe din nou; cu alte cuvinte pentru fabricarea biscuiţilor sînt potrivite grînele, care dau aluaturi foarte extensibile dar în acelaşi timp foarte neelastice.

Grînele cele mai potrivite pentru fabricarea pastelor făinoase sînt grînele „durum" (*T. durum*), ale căror soiuri trebuie să posede capacitatea de a da paste făinoase de bună calitate, adică paste gustoase, cu o mare capacitate de absorbţie pentru apă, cu mare flexibilitate şi rezistenţă la rupere, cu calităţi superioare de fierbere şi mare capacitate de conservare.

Ne vom ocupa în cele ce urmează de panificabilitate, deoarece aceasta prezintă pentru ţara noastră cea mai mare importanţă.

Necesitatea de a se obţine, comercializa şi folosi pentru fabricarea pîinii, grîu de calitate, impune executarea de analize speciale în acest scop, atît în ţările exportatoare şi importatoare, cît şi în ţările care îşi acoperă necesarul de grîu din producţia proprie. Determinarea însuşirilor, care asigură panificabilitatea, are o importanţă deosebită pe de o parte pentru consumatori, care cer să li se asigure pîine de calitate, iar pe de altă parte, pentru industria de panificaţie, aceasta solicitînd grîne, care să se preteze la prelucrarea mecanică, deci grîne din care să se obţină aluaturi, care să nu se lipească de maşini în timpul proceselor de frămîntare, divizare etc. şi nici de formele în care aceste aluaturi se aşază adesea în timpul coacerii. În afară de aceasta, calitatea grîului trebuie analizată cu foarte mare precizie şi în staţiunile de ameliorarea plantelor pentru a determina cît mai devreme, în cursul procesului de identificare a celor mai valoroase descendenţe, nuan-

țele cele mai fine, care le deosebesc în privința panificabilității, precum și în stațiunile experimentale agrofitotehnice, care studiază influența diferitelor măsuri culturale asupra calității.

Însușirile de panificație ale unui grîu depind pe de-o parte de capacitatea aluatului de a forma gaze — adică de cantitatea de bioxid de carbon, care se degajă la fermentarea aluatului preparat din făină, apă și drojdie — iar pe de altă parte de capacitatea aluatului de a rezista la presiunea acestor gaze, rezultînd în consecință o pîine bine crescută. O pîine de calitate este, deci, rezultanta unui complex de factori influențatori și ar fi logic ca, pentru a afla calitatea loturilor de grîu comerciabile sau industriabile precum și a soiurilor și liniilor, în curs de ameliorare, să se execute în laborator probe de panificație, în care să se respecte cu strictețe condițiile, care se repetă în mare, în industria de panificație.

Proba de panificație în laborator prezintă, însă, multe dezavantaje, fiind în special variabilă — deoarece intervin în ea mulți factori, care cer o grijă deosebită spre a fi ținuți în limite precise — complicată și costisitoare, cerînd instalații speciale, consum mare de combustibil și de material supus cercetării. Cu toate aceste dificultăți proba de panificație constituie în multe țări, ca urmare a perfecționării tehnicii ei înregistrate în ultimul timp, criteriul decisiv pentru aprecierea calității grîului.

În căutarea de metode mai rapide pentru determinarea calității grîului, atenția multor cercetători s-a îndreptat spre substanțele proteice ale boabelor, despre care se constatase că joacă un rol deosebit în realizarea panificabilității. Dependența calității pîinii de substanțele proteice se datorește faptului că acestea influențează absorbția apei de către făină, precum și constituția și comportarea aluatului în timpul frămîntării și coacerii. În cercetarea substanțelor proteice s-au elaborat metode precise pentru determinarea atît a conținutului de substanțe proteice, respectiv de gluten cît și a calității lor — în special prin metodele *Berliner*, *Pelshenke* și *Zeleny* precum și pentru determinarea însușirilor aluatului cu aparatele *Brabender*. Aceste metode rapide s-au dovedit deosebit de utile atît pentru sectorul agricol — stațiuni experimentale fitotehnice, stațiuni de ameliorare, cadastrul calității grîului, concursuri etc. — cît și în industria de morărit și panificație. În America de Nord grînele au fost apreciate pînă nu de mult numai după conținutul de substanțe proteice. În ultimii ani se acordă o atenție tot mai mare și determinării calității proteinelor în judecarea valorii grînelor. În Europa se apreciază calitatea grîului, încă de mult timp, atît după cantitatea de substanțe proteice cît și după calitatea lor. Această divergență aparentă între cele două metode folosite în America și Europa o explică Fuchs (1959) prin aceea că grînele continentului nord- și sudamerican conțin în mod constant proteine de bună și foarte bună calitate, în timp ce conținutul în proteine variază mult; din această cauză a rezultat în America un paralelism evident între conținutul de proteine și panificabilitate. În Europa sînt cu totul alte condiții; aici oscilează mult atît conținutul de proteine, cît și calitatea lor. Acest lucru se datorește existenței în cultură a numeroase soiuri precum și condițiilor foarte diferite de climă, sol și agrotehnică. De aceea, în Europa trebuie să se țină seama în aprecierea calității grînelor atît de cantitatea de proteine cît și de calitatea lor. Luarea în consi-

derare şi a calităţii se impune cu atît mai mult cu cît în unele zone din Europa grînele sînt mult depreciate fie prin atacul ploşniţelor grîului (speciile *Eurygaster*), fie prin încingerea grîului la depozitarea în condiţii necorespunzătoare.

Determinarea cantitativă a glutenului. Substanţele proteice ale făinii de grîu posedă proprietatea de a se umfla puternic în prezenţa apei, fracţiunile lor insolubile în apă (mai ales glutenina şi gliadina), unindu-se la îmbibarea cu apă şi formînd o masă elastică şi extensibilă, denumită gluten. În Europa, conţinutul de gluten este considerat că reprezintă un foarte bun indicator al conţinutului total de proteine din boabele de grîu, el cuprinzînd cea mai mare cantitate din substanţele proteice din bob şi conţinînd însuşirile de bază, care condiţionează calitatea făinii. Într-adevăr glutenului i se datoreşte absorbţia apei necesară la facerea aluatului; glutenul absoarbe o cantitate de apă de trei ori mai mare decît greutatea proprie. Glutenul este înzestrat de asemenea cu însuşiri deosebit de preţioase, cum sînt vîscozitatea, extensibilitatea şi elasticitatea, de care depinde comportarea aluatului în timpul fermentării şi frămîntării. Glutenul dă, aşadar, ceea ce se numeşte „puterea" grîului sau făinii respective. Conţinutul de gluten influenţează direct cantitatea de aluat precum şi volumul pîinii. Glutenul poate constitui, aşadar, un indicator destul de precis al conţinutului de proteine din grîu, însă numai dacă el este determinat cu cea mai mare exactitate posibilă. În acest scop este necesar să se adopte procedee care să elimine influenţele subiective ale celor care fac aceste determinări. Pentru aceasta este necesar să se lucreze cît mai mult cu aparate şi să se respecte prescripţii precise, cum sînt, de exemplu, cele adoptate la consfătuirile Societăţii internaţionale pentru chimia cerealelor din 1956 şi 1958 (F u c h s 1959).

Conţinutul de gluten umed se determină prin spălarea unui aluat făcut din 10 g făină amestecată cu o cantitate constantă de soluţie de sare şi anume 55% (la o umiditate a făinii de 14,5%). Cel mai bine este să se afle aproximativ conţinutul de gluten printr-o determinare prealabilă a lui şi apoi la determinarea principală să se adauge apa calculată după conţinutul de gluten aflat la determinarea prealabilă, după formula:

$$\% \text{ de adaos de apă } = 45 + 0{,}3 \times \text{ conţinutul de gluten.}$$

Aceasta înseamnă că la 20% gluten se adaugă 51% apă, la 30% gluten 54% apă, iar la 40% gluten 57% apă.
Atît la obţinerea aluatului cît şi la spălarea lui se foloseşte o soluţie de 2% de sare de bucătărie, care trebuie să fie adusă la un pH=6,2.
Spălarea glutenului trebuie să se facă mecanic şi anume cu o maşină specială (de preferinţă maşina „Theby"), iar îndepărtarea excesului de lichid folosit la spălat să se execute de asemenea cu aparate speciale.

Conţinutul de gluten ca şi cel de substanţe proteice variază mult sub influenţa diferiţilor factori; astfel el este mai mare în zonele secetoase precum şi pe solurile fertile. Tot astfel, glutenul se găseşte în conţinut mai ridicat în culturile cărora li s-au aplicat îngrăşăminte azotate sau care urmează după leguminoase.

Determinarea calitativă a glutenului se face prin metode fizico-chimice, dintre care cea mai exactă şi mai des folosită este metoda indicelui de umflare după B e r l i n e r precum şi prin examinarea mecanică a extensibilităţii glutenului umed, aceasta făcîndu-se fie manual, fie cu diferite aparate.

Metoda indicelui de umflare după Berliner se bazează pe faptul că, în soluții diluate de acizi organici slabi, glutenul de calitate superioară arată o capacitate mare de a se umfla precum și o dizolvare înceată, în timp ce glutenul de proastă calitate se umflă numai puțin și se dizolvă mai repede.

Pentru determinarea indicelui de umflare se ia 1 gram de gluten umed și se împarte în 30 de părți de aceeași mărime, care se introduc în baloane cu gît gradat, umplute cu o soluție slabă de acid lactic de 2% (n/50). Aceste baloane se țin la o temperatură de 27°. După trecerea a 140 minute, timp în care glutenul s-a umflat, se întorc încet baloanele astfel că particulele de gluten umflat cad în gîtul gradat. În această poziție se lasă baloanele timp de 10 minute, după care se citește volumul ocupat de glutenul umflat, la scara de pe gîtul balonului. Valoarea găsită, calculată la 1 g gluten umed este denumită „umflarea specifică" sau „indicele specific de umflare" sau pe scurt „indicele Berliner" și se exprimă în unități întregi. Cu cît acest indice este mai mare, cu atît calitatea glutenului este mai bună. Sînt considerate grîne foarte bune, cele care au indicele Berliner peste 20, mijlocii cele care au indicele între 12 și 20, iar grînele de slabă calitate au indicele Berliner cu valori între 0 și 12.

Pentru a putea afla degradarea proteolitică a glutenului, se determină pe lîngă acest „indice structural de umflare" (Q_0) și „indicele proteolitic de umflare" (Q_{30}). Executarea acestor două feluri de determinări este asemănătoare, deosebirea constînd doar în aceea că la determinarea „indicelui proteolitic" aluatul nu este spălat imediat după frămîntare, ci după 30 minute de odihnă la temperatura de 27°.

Pînă nu de mult era aproape general folosit în aprecierea calității glutenului indicele Pelshenke, care a fost elaborat pe baza premisei că se obține o pîine cu atît mai voluminoasă cu cît este mai mare capacitatea aluatului de a reține gazele formate sub acțiunea fermentativă a drojdiei. Așadar, acest indice exprimă rezistența aluatului, respectiv a glutenului, față de presiunea gazelor dezvoltate în timpul dospitului.

Pentru determinarea indicelui Pelshenke se procedează astfel: se fac din uruială grosieră și drojdie (5 g uruială și 0,25 g drojdie dizolvată în 5–6 cm³ apă distilată) mici aluaturi, cărora li se dă o formă sferică; se introduc apoi aceste sfere în pahare pline cu apă, care se așază într-o etuvă prevăzută cu o ușă cu pereți dubli de sticlă, unde se țin la o temperatură de 32°. Se măsoară timpul scurs de la introducerea sferelor în pahar pînă la spargerea lor, care are loc atunci cînd presiunea gazelor ajunge să învingă rezistența aluatului. Acest timp, exprimat în minute, constituie așa-numitul indice Pelshenke. Se consideră ca foarte bune grînele, la care acest indice trece de 80, bune grînele la care indicele este între 40 și 80, mijlocii la care indicele este între 30 și 40 și slabe grînele cu un indice sub 30.

Metoda Pelshenke, datorită faptului că folosește uruială, este foarte expeditivă, cerînd și timp puțin și aparatură simplă. În schimb ea prezintă dezavantajul că în aluatul din uruială se găsesc și componente active enzimatic ale învelișului și embrionului bobului, ceea ce nu e cazul cu aluatul produs din făină, așa cum se folosește în procesul de panificație. În plus conținutul de gluten în uruială depinde de procentul de înveliș al bobului, care este foarte variabil de la un soi la altul și chiar de la o partidă la alta. De asemenea, trebuie adăugat și faptul că la această metodă se folosește drojdie, care ca orice material biologic, este supusă unei mari variații de la un lot de analize la altul; din această cauză prin metoda Pelshenke se obțin nu valori absolute, ci mai degrabă valori relative și aceasta numai dacă drojdia rămîne constantă înăuntrul unei serii de determinări. Pentru motivele

amintite această metodă nu permite să se obţină comparaţii juste între rezultatele provenite din diferite serii de determinări.

Un progres marcant s-a făcut în aprecierea calităţilor de panificaţie prin folosirea farinografului Brabender, care permite să se determine calitatea aluatului, precum şi modificările pe care le suferă în timpul frămîntării. La cercetarea proprietăţilor fizice ale aluatului cu ajutorul farinografului, se obţine, în timpul procesului de frămîntare, o curbă, numită farinogramă, care indică următoarele caracteristice ale aluatului: consistenţa, dezvoltarea — adică timpul pînă ce aluatul atinge consistenţa maximă, elasticitatea, extensibilitatea, stabilitatea — adică durata de menţinere a nivelului maxim de consistenţă în timpul frămîntării — precum şi înmuierea, care corespunde cu diferenţa dintre consistenţa maximă şi consistenţa din momentul final al frămîntării.

Cea mai comodă pentru analize în masă poate fi considerată metoda *sedimentaţiei Zeleny* (1947), introdusă pe scară largă în S.U.A. şi care se bazează pe însuşirea substanţelor proteice de a se umfla în soluţii de acizi. Determinarea calităţii grîului după această metodă se face la făinuri. Se consideră că această metodă, prin faptul că se lucrează cu totalitatea substanţelor proteice din făină, este superioară metodei Berliner, care foloseşte la determinarea calităţii, numai glutenul umed.

Determinarea calităţii după metoda Zeleny se face astfel. Se pun 3,2 g de făină, într-un cilindru de 100 ml şi se adaugă acid lactic. Se adaugă după un timp alcool izopropilic pentru a se distinge mai bine limita sedimentului de substanţe proteice. Volumul citit dă „valoarea de sedimentare“ exprimată în mililitri. Cu cît această valoare este mai mare, cu atît mai bună este calitatea grîului.

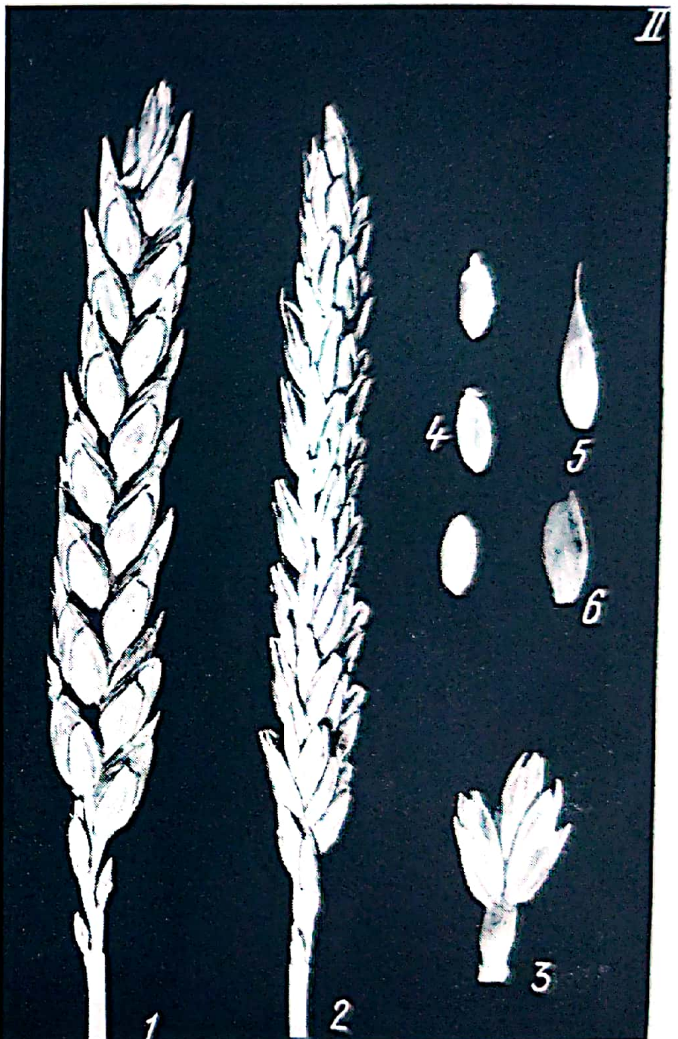
În ultimul timp s-au iniţiat cercetări, care au dus la precizarea de noi metode de analiza calităţii grîului. Astfel, B e q u e t t e şi colab. (1963) cercetînd compoziţia chimică a 40 de soiuri de grîu de toamnă au găsit că există o corelaţie negativă între calitatea proteinei şi conţinutul de cenuşă şi de fosfor din gluten. În schimb conţinutul de calciu este corelat semnificativ şi pozitiv cu calitatea proteinei.

În agricultură şi în industria morăritului se apreciază calitatea grîului şi după masa hectolitrică şi după sticlozitate.

Masa hectolitrică poate fi folosită cel mult ca un indicator al maturităţii boabelor şi al randamentului de făină al soiurilor respective, mase hectolitrice mari dovedind că grînele au ajuns normal la maturitate şi că dau extracţie ridicată de făină. Valoarea acestor indicaţii este, însă, relativă, din cauza marilor fluctuaţii la care este supusă masa hectolitrică, ea fiind mult influenţată şi de factorii de mediu, precum şi de forma şi mărimea boabelor şi de asprimea (rugozitatea) pericarpului. La boabe de aceeaşi mărime, masa hectolitrică este mai mică la soiurile care au boabe de formă mai rotundă, deoarece acestea lasă spaţii mai mari între ele. La boabe de aceeaşi formă masa hectolitrică este mai mare la soiurile, care au boabe mai mici, acestea putînd să se aşeze mai apropiat unele lîngă altele. În condiţii egal de favorabile de maturitate pentru toate soiurile, masa hectolitrică este mai mare la soiurile care au boabe cu suprafaţa mai netedă.

Sticlozitatea dă, într-o oarecare măsură, indicaţii asupra bogăţiei în sub-





I — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* (Host) Mac Key var. *erythrospermum* Körn.: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculeț; *4* — paleea inferioară; *5* — glumă; *6* — fețe ale bobului

II — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* (Host) Mac Key var. *milturum* Körn.: *1, 2* — fețe ale spicului; *3* — spiculeț; *4* — fețe ale bobului; *5* — paleea inferioară; *6* — glumă

stanţe proteice a grînelor. Boabele pot prezenta o secţiune mai mult sau mai puţin sticloasă, respectiv făinoasă. Făinozitatea este condiţionată de completa reflectare a luminii de către aerul care se găseşte între grăunciorii de amidon şi chiar între celulele endospermului. Din contră, în endospermul sticlos asemenea spaţii nu există; în schimb toate celulele, ca şi grăunciorii de amidon se găsesc într-o substanţă proteică densă.

Calitatea glutenului, respectiv a grîului, este o însuşire predominantă de soi şi este mai strîns corelată cu panificabilitatea decît cantitatea glutenului. Însuşirile globale de panificaţie, deşi sînt dependente de soi, suferă ca şi substanţele proteice şi ca şi glutenul influenţele puternice ale climei, solului, agrotehnicii aplicate, calamităţilor suferite etc. Merită în această ordine de idei să relevăm cercetările lui F i n n e y şi colab. (1953), care au găsit că arşiţa extremă unită cu umiditatea relativ scăzută, dăunează considerabil însuşirilor de morărit şi panificaţie.

C o c u l e s c u şi colab. (1964) au găsit că în general calitatea recoltelor, apreciată după conţinutul de substanţe proteice şi de gluten umed şi uscat precum şi după însuşirile de panificaţie, a fost superioară atunci cînd s-au aplicat îngrăşăminte azotate singure sau combinate cu îngrăşămintele fosfatice şi mai slabă în variantele, care au primit numai îngrăşăminte fosfatice. Merită a fi relevat că în experienţele executate, substanţele proteice au crescut de la 12,06 %, cît a fost pe parcelele neîngrăşate, la 14,85 % pe parcelele îngrăşate cu N_{96} şi la 15,58 % pe parcelele îngrăşate cu $N_{96}P_{64}$. R ă d u l e s c u (1938) a găsit că, la grîul atacat de ploşnite, glutenul este mult depreciat calitativ, prezentînd indicii de calitate (Pelshenke şi Berliner) foarte scăzuţi. E l e n a B o l d e a şi colab. (1964) au constatat că boabele atacate de ploşniţa grîului prezintă o cantitate de proteine şi de gluten sensibil scăzută comparativ cu grîul sănătos, iar calitatea glutenului este mult depreciată, solubilizarea glutenului în soluţie de acid lactic, de exemplu, fiind totală.

Tipuri şi standarde. Pentru a uşura comerţul cu cereale, diferitele ţări au fixat norme pentru încadrarea diferitelor calităţi de grîne în tipuri şi standarde. În S.U.A. grînele sînt grupate în următoarele 7 clase comerciale: 1) *Roşu „tare“ de primăvară* (Hard Red Spring sau Northern Spring), cultivat în marile cîmpii din Nord, unde sînt cernoziomuri şi veri secetoase, ceea ce asigură obţinerea de grîne de primăvară superioare calitativ din care se fabrică pîine de foarte bună calitate.

2 şi 3) *Grîu „durum“ şi „durum“ roşu* (Durum şi Red Durum). Se cultivă în zonele secetoase din Dakota de Nord şi de Sud. De obicei, nu se foloseşte la fabricarea pîinii, ci la fabricarea de paste făinoase.

4) *Roşu „tare“ de toamnă* (Hard Red Winter) se cultivă în statul Kansas şi zonele învecinate, cu frecvente perioade de secetă şi ierni cu geruri mari.

5) *Roşu „moale“ de toamnă* (Soft Red Winter) se cultivă în statele Ohio, Indiana şi Illinois, state care au un climat sub-umed, care nu este favorabil producerii de grîu cu textura tare a bobului. Făina acestui tip de grîu este considerată ca foarte potrivită pentru biscuiţi şi prăjituri fine.

6) *Grîul alb* (White) se cultivă în cea mai mare parte în statele de pe coasta Pacificului şi este destinat în majoritate exportului.

7) *Amestec de grîne.*

Clasificația grîului folosită în Statele Unite ale Americii s-a dovedit în general a fi utilă pentru industria morăritului și a panificației.

Anglia grupează soiurile de grîu în două tipuri și anume: 1) grîne folosite pentru fabricarea pîinii și 2) grîne folosite pentru fabricarea biscuiților, primele avînd o cantitate de proteine distant mai mare decît secundele. În grupa grînelor folosite pentru fabricarea pîinii sînt incluse grînele „tari" din Canada, Argentina și Australia.

Gruparea grînelor. În comerțul internațional, grînele sînt grupate pe baza cantității și calității glutenului în următoarele clase, denumite după „puterea" lor, adică după capacitatea lor de a ameliora calitatea grînelor mai slabe calitativ:

Clasa grînelor „tari", denumită în trecut *clasa A*, cuprinde grîne de calitate superioară, care se amestecă cu făina grînelor „moi" (*clasa C*), spre a le îmbunătăți calitatea. Din această cauză aceste grîne se mai numesc și „grîne amelioratoare" sau „grîne medicinale".

Clasa grînelor „semitari" (*clasa B*), căreia aparțin grînele care pot da o pîine bună, fără a necesita un amestec cu grînele „tari".

Clasa grînelor „moi" (*clasa C*) cuprinde grîne, care au gluten de calitate inferioară; ele dau pîine puțină și de calitate inferioară, neafînată și cu pori neuniformi. Calitatea pîinii din clasa C se îmbunătățește în special cu grîne din clasa A precum și cu cele mai bune grîne din clasa B. Singure pot fi folosite numai la fabricarea prăjiturilor și biscuiților.

Toate țările exportatoare se străduiesc ca să producă în cantități cît mai mari grîne „tari", care se cer mult și sînt bine plătite de țările din centrul și vestul Europei, producătoare în general de grîne „moi" și care sînt avizate permanent la importul de grîne „tari", aduse acum aproape exclusiv din Canada.

Calitatea grînelor străine, care joacă un rol important în comerțul internațional sînt cuprinse în tabelul 26 (Pelshenke *1953*).

Tabelul 26

Calitatea de panificație a principalelor grîne din comerțul mondial (Calitatea cea mai bună=100)

Clasa *A*	Valoarea de panificație și de amestec
Northern spring, S.U.A. Grîu de primăvară	80—100
Manitoba, Canada, Grîu de primăvară	80—100
Hard winter, S.U.A. Grîu de toamnă	50— 70
Clasa B	
Barusso, grîu argentinian	40— 60
Grîu rusesc de toamnă și de primăvară	20— 70
Rosafé, grîu argentinian	30— 50
Grîu din zona Dunării, (Ungaria, Romînia)	30— 50
Grîu indian	20— 25
Clasa C	
Grîu australian	15— 35
Soft wheat și grîu din zona Pacificului, S.U.A.	15— 25
Grîu german și vesteuropean	10— 30

Pentru a face posiblă o evaluare justă a calităţii grînelor s-a introdus în multe ţări standardizarea. Astfel, în S.U.A. se folosesc de exemplu pentru grupa grînelor tari „hard winter“ 5 grade (I pînă la V), care se diferenţiază prin greutatea hectolitrică, boabele vătămate, puritate şi conţinutul de grîne din alte clase. În lucrările de standardizare din Canada este luată în considerare panificabilitatea grînelor. În Suedia s-a introdus standardizarea numai la grîul de primăvară, încadrarea în diferitele clase făcîndu-se pe baza conţinutului de proteine şi gluten, a masei hectolitrice, conţinutului de apă şi procentului de boabe sparte.

Tabelul 27

Calitatea soiurilor de grîu cultivate în R.P.R.

Nr.	Soiurile	Cîmpul experimental	Masa hectolitrică kg	Gluten umed %	Indice Pelshenke	Indice Berliner	Indice sintetic de calitate	Clasa de calitate
1	Beloţerkovskaia 198	CIŞ D. Ocnei	77,1	36,7	54	30	132	B
2	Bezostaia 1	,,	82,8	34,9	83	32	165	A
3	Cenad 117	,,	78,7	43,0	51	24	121	B
4	Étoile de Choisy	,,	76,5	39,0	33	2	57	C
5	Harrach	,,	81,8	35,0	52	24	117	B
6	Nr. 301	,,	79,8	34,5	43	18	96	B
7	Ponca	,,	80,8	39,0	82	28	157	A
8	San Pastore	Fundulea	81,2	33,9	25	2	46	C
9	Skorospelka 3	CIS D. Ocnei	82,0	37,9	58	22	121	B
10	Triumph	,,	81,3	45,5	63	26	138	B
11	Selkirk	Secuieni	76,0	29,7	50	24	113	B

În tabelul 27 este prezentată calitatea soiurilor de grîu din recolta 1961, după datele laboratorului de analiză a cerealelor din I.C.C.P.T. În tabelul 27 au fost adăugate clasa de calitate, precum şi indicele sintetic de calitate calculat după formula următoare:

$$\frac{\textit{Gluten umed} + 2 \textit{ indice Pelshenke} + 4 \textit{ indice Berliner}}{2}$$

Din datele prezentate rezultă că soiurile care au cea mai bună calitate (clasa A) sînt Bezostaia 1 şi Ponca, iar cea mai slabă o au soiurile San Pastore şi Étoile de Choisy (clasa C), celelalte soiuri încadrîndu-se în clasa B. Aceleaşi constatări au reieşit şi din cercetările făcute de Elena Boldea şi colab. (1962).

Cerinţele faţă de climă şi sol

În general grîul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*), cu formele lui de toamnă, cere o climă moderat de caldă şi de umedă, condiţii care îi asigură producţii mari, de bună calitate şi constante de la un an la altul.

Grîul suportă, însă, climate foarte variate atît în privinţa umidităţii cît şi a temperaturii, de la cele bogate în umiditate şi cu ierni relativ blînde, pînă la cele secetoase şi cu ierni aspre. Acest lucru se datoreşte existenţei

în cultură a diferitelor specii şi subspecii, a diferitelor forme (grîne de toamnă şi grîne de primăvară) şi a foarte variatelor şi numeroaselor soiuri, care au fost ameliorate în primul rînd în scopul de a fi adaptate la atît de deosebitele condiţii de temperatură şi de umiditate de pe întreg cuprinsul globului, unde este răspîndită cultura grîului.

Căldura, de care are nevoie grîul de toamnă în timpul perioadei sale de vegetaţie, este relativ mare, el necesitînd în cele 250—280 zile de la răsărit la maturitate 1 800—2 000°, rezultate din însumarea mediilor temperaturilor zilnice, ce depăşesc +5°, limită considerată drept pragul biologic pentru această plantă.

Temperaturile scăzute din timpul iernii le suportă grîul de toamnă destul de bine. El rezistă de asemenea foarte bine la temperaturi ridicate, bineînţeles în mod variat în funcţie de soi. Totuşi temperaturi prea înalte, unite cu o umiditate atmosferică scăzută, sînt dăunătoare, provocînd şiştăvirea.

Umiditatea necesară grîului, de la pornirea vegetaţiei primăvara pînă cînd ajunge la maturitate, ar fi acoperită dacă ar cădea în medie 3—4 mm pe zi, ceea ce ar însemna 350—450 mm precipitaţii pentru această perioadă de vegetaţie. Cum din ploile căzute în acest interval nu se realizează decît abia jumătate din acest necesar, rezultă că restul de apă trebuie să se găsească în sol. De aceea mărimea şi siguranţa recoltei de grîu de toamnă depinde, în condiţiile medii de climă din principalele zone de cultură a grîului din ţara noastră, de apa care s-a putut acumula şi păstra în sol din ploile căzute de la recoltarea plantei premergătoare pînă la începerea vegetaţiei primăvara.

Cerinţele faţă de umiditate ale grîului arată o mare amplitudine în funcţie de variatele soiuri existente în cultură. În sortimentul mondial există soiuri foarte diferite în această privinţă, de la soiuri higrofile, ameliorate pentru zone bogate în precipitaţii pînă la soiuri xerofile destinate zonelor secetoase. În media soiurilor grîul de toamnă are cerinţe moderate în privinţa umidităţii, plasîndu-se, cu un consum specific pentru apă de circa 500 unităţi, între sorg, la care acest consum este de aproximativ 270 şi ovăz, care are un consum specific de 650.

Necesarul de temperatură şi de umiditate al grîului de toamnă şi reacţia lui la diferite condiţii climatice, le vom descrie, după N o s a t o v s k i (1950), B e r b e c e l şi colab. (1960) şi S ă u l e s c u (1962), grupate pe următoarele perioade:

— perioada de la semănat la răsărit;
— perioada de la răsărit la iernare;
— perioada iernării;
— perioada de la desprimăvărare la începutul formării paiului;
— perioada de la începutul formării paiului la fecundare;
— perioada de la fecundare la maturitatea deplină.

Perioada de la semănat la răsărit. Temperatura minimă de germinare variază după soiuri între 1—3°, cea optimă între 25—27° şi cea maximă între 30—32°.

Pentru a răsări, grîul necesită, în condiţii medii, 120°, care reprezintă suma temperaturilor medii zilnice, ce depăşesc 0°. Aceasta înseamnă că, dacă în intervalul de la semănat la răsărit, temperatura medie zilnică este de 10°,

grîul răsare în 12 zile; dacă, însă, această temperatură va fi de 20°, grîul va răsări în 6 zile.

Boabele semănate şi surprinse de geruri mari cît timp încă n-au absorbit apa, deci în stare de repaus, pot rezista la geruri mari, de —25° şi chiar pînă la —30°, fără a fi vătămate. Aşa se explică faptul că multe semănături făcute toamna tîrziu răsar către sfîrşitul iernii aproape fără goluri, astfel că de sub zăpadă, în locul semănăturii surprinsă de geruri nerăsărită, apare primăvara covor des de grîu verde.

Din contră boabele îmbibate cu apă îngheaţă dacă gerul pătrunde pînă la adîncimea la care au fost semănate. De aceea spre a preveni aceste riscuri, se recomandă ca la semănatul tîrziu, adîncimea de semănat să fie ceva mai mare.

Umiditatea necesară pe care boabele trebuie să o absoarbă pentru ca să poată germina este de 45 % din greutatea totală a boabelor. Umiditatea este la noi factorul frecvent deficient la epoca semănatului din toamnă. Este drept că, în caz de necesitate, grîul poate fi semănat şi în pămînt uscat; trebuie luat în considerare, însă, că boabele semănate în pămînt uscat nu stau, aşa cum se spune, ca „în magazie", ci îşi pierd parţial capacitatea germinativă (A n g h e l 1960).

Perioada de la răsărit la iernare. Această perioadă corespunde în cea mai mare parte cu perioada înfrăţirii grîului, care începe la circa 15 zile după răsărit şi poate dura pînă la venirea iernii. Numai excepţional ea reîncepe primăvara şi continuă pînă la formarea paiului. Înfrăţirea de primăvară are loc mai frecvent în zona forestieră, cînd primăvara vine devreme şi se menţine răcoroasă. Uneori înfrăţirea poate dura şi numai 2—3 săptămîni, dacă sînt condiţii favorabile.

Înfrăţirea trebuie să înceapă cît mai devreme, deoarece întîrzierea ei cauzează o diminuare a creşterii părţilor aeriene şi a sistemului radicular, plantele intrînd în iarnă mai puţin viguroase şi deci mai puţin rezistente. Factorii, care prelungesc perioada favorabilă înfrăţirii sînt temperaturile mai scăzute (de 8—12°) şi zilele scurte. Cum în perioada înfrăţirii se formează şi primordiile de spic, vremea răcoroasă şi zilele scurte în această perioadă sporesc numărul de boabe în spic, contribuind astfel la obţinerea de recolte mari. În plus temperaturile scăzute contribuie la plasarea mai adîncă a nodului de înfrăţire şi deci la sporirea rezistenţei la ger a culturii respective. Această constatare confirmă observaţiile mai vechi că la temperaturi joase în timpul primelor faze de creştere, acestea se desfăşoară într-un ritm mai lent, deci într-o durată mai lungă de timp. În schimb plantele crescute în aceste condiţii, se întăresc şi devin mai rezistente la ger. Dimpotrivă, pe vreme călduroasă, plantele cresc într-un ritm accelerat, dar sînt mult mai sensibile la ger (B e c k e r D i l l i n g e n 1927).

Spre sfîrşitul acestei perioade are loc şi călirea plantelor de grîu prin acumularea de zaharuri.

Perioada iernării. În timpul iernii plănţuţele de grîu au de îndurat acţiunea nefavorabilă a vremii şi pot suferi pagube, cuprinse global sub denumirea de „pagube de iernat" sau „pagube din cauza iernii", din care cele mai frecvente sînt: degerarea, descălţarea, epuizarea sau foamea de iarnă, uscarea

sau seceta de iarnă şi sufocarea plantelor din cauza excesului de apă stagnantă.

Degerarea adică distrugerea plantelor prin acţiunea directă a gerului poate produce pagube grîului atunci cînd temperatura scade în medie sub —20° — la unele soiuri de grîu mai mult la altele mai puţin — şi surprinde culturile neacoperite de zăpadă. Cele mai rezistente soiuri suportă geruri de —22° în tarlalele neacoperite de zăpadă.

Plantele de grîu de toamnă rezistă la temperaturi atît de joase numai dacă reuşesc să se pregătească a înfrunta gerul. Această pregătire cunoscută sub denumirea de „călire" constă dintr-un complex de procese fiziologice şi fizico-chimice, care au ca rezultantă, în special, o concentrare a sucului celular.

Cercetări numeroase au demonstrat că plantele „se călesc" prin concentrarea sucului celular, datorită căreia acesta nu mai îngheaţă atît de uşor. Oricum legea lui Blagden referitoare la congelarea soluţiilor saline arată că „scăderea temperaturii punctului de îngheţ al unei soluţii este proporţională cu concentrarea soluţiei respective" rezultă că cu cît plantele de grîu de toamnă reuşesc să-şi concentreze mai mult sucul celular cu atît vor rezista mai bine la ger.

Capacitatea de a-şi concentra mai mult sau mai puţin sucul celular este o caracteristică de soi, prin aceasta explicîndu-se în mare parte variaţia, care există în sortimentul mondial în privinţa rezistenţei la ger.

Perioada aceasta de pregătire, de călire, spre a înfrunta temperaturile scăzute este, deci, necesară chiar pentru soiurile rezistente la ger. Dacă plantele nu reuşesc să se călească, atunci ele nu pot rezista la ger, oricît de rezistente ar fi ele prin structura lor ereditară.

Concentrarea sucului celular o realizează plantele de grîu pe două căi şi anume în primul rînd prin acumularea de zaharuri şi în al doilea rînd prin deshidratare.

Acumularea de zaharuri are loc în prima fază de călire şi anume spre sfîrşitul toamnei şi este mai intensă atunci cînd temperatura variază între 0° şi +6°. Zahărul provine atît din hidrolizarea amidonului cît şi din faptul că la aceste temperaturi joase predomină fotosinteza asupra respiraţiei şi că în plus nu are loc nici o creştere suficientă, care să folosească aceste rezerve. Zilele senine şi reci favorizează acumularea zaharurilor. Acestea se depun parţial în frunze, care conţin 20—25 % zaharuri şi cel mai mult în nodul de înfrăţire, unde s-au găsit pînă la 40 % zahăr.

Corelaţia pozitivă dintre conţinutul de zahăr al plantulelor de grîu călite şi rezistenţa la ger este atît de pronunţată încît clasificarea soiurilor de grîu după conţinutul lor în zahăr coincide cu înşiruirea lor după rezistenţa la ger.

Deshidratarea are loc în a doua fază a călirii şi anume la începutul iernii şi e favorizată de temperaturi, care oscilează între —2° şi —5°. Deshidratarea se datorează probabil faptului că plantele continuă să transpire, în timp ce rădăcinile absorb tot mai puţină apă din pămîntul adesea îngheţat. Cercetări mai noi (L e v i t t e 1956) arată că rolul proteinelor în asigurarea rezistenţei la ger este de asemenea mare; de fapt s-a constatat că creşterea cantităţii de proteine este paralelă cu creşterea rezistenţei la ger. Aceleaşi cercetări au constatat că prin călire creşte capacitatea plantei de a suporta

deshidratarea şi anume cu atît mai mult cu cît protoplasma este mai bogată în proteine. Acest paralelism este aşa de evident încît experienţele cu frig artificial în scopul determinării rezistenţei la ger a soiurilor pot fi înlocuite prin experienţe de deshidratare osmotică.

Sub acţiunea gerului, protoplasma celulei se desprinde de pereţii celulelor, la soiurile cele mai rezistente constatîndu-se procentul cel mai mare de celule cu protoplasma desprinsă, precum şi gradul şi durata, cea mai mare de desprindere. Rezistenţa mărită a cerealelor în timpul iernii, prin desprinderea protoplasmei de pereţii celulari, se explică prin faptul că astfel celulele plantelor sînt mai bine apărate împotriva acţiunii vătămătoare a cristalelor de gheaţă, care se formează în spaţiile intercelulare, din cauza scăderii temperaturii sub 0° (C h i r i l e i, 1955).

Cît de mari pagube poate suferi, la venirea bruscă a gerului, grîul necălit, ne-o dovedesc observaţiile făcute în iarna 1946/1947 (S ă u l e s c u, 1946). Astfel în Bărăgan şi în zonele învecinate s-a constatat în primăvara anului 1947 cu multă surprindere că grîul, deşi bine dezvoltat în toamnă şi viguros intrat în iarnă, pierise complet. Acest lucru s-a datorat venirii bruşte a gerului la începutul iernii, temperatura scăzînd în decurs de cîteva zile de la +8° la —19° şi surprinzînd necălite plantele bogate în apă, ca urmare a ploilor abundente căzute după semănat.

La degerare grîul de toamnă este mai rezistent decît orzul de toamnă, dar mai puţin rezistent decît secara.

În condiţiile de iarnă din ultimii şase ani, dintre grînele cultivate la noi pe suprafeţe mai mari, cele mai sensibile la ger s-au dovedit soiurile San Pastore şi Étoile de Choisy, iar cele mai rezistente Triumph şi Beloţerkovskaia 198.

Soiurile rezistente la frig au un port culcat al frunzelor, frunze subţiri, elastice, de culoare mai mult sau mai puţin violacee şi sînt caracterizate printr-o pornire mai tîrzie la formarea paiului (F o r l a n i 1954).

Grîul de toamnă poate rezista mai bine la geruri mari dacă nodul de înfrăţire este situat mai profund, ceea ce poate fi realizat — pe lîngă folosirea de soiuri posedînd această caracteristică — şi printr-un semănat ceva mai adînc. De asemenea o cultură de grîu rezistă mai bine la ger dacă este acoperită chiar de un strat subţire de zăpadă, ceea ce poate fi realizat prin lucrări atente de pregătire a terenului, care să nu mărunţească excesiv solul, în schimb să-l taseze.

Sensibilitatea la ger a unui soi de grîu este mult mai mare în caz că, după vreme călduroasă, care a stimulat grîul să pornească, vin scăderi bruşte de temperatură, ceea ce se întîmplă frecvent spre sfîrşitul iernii şi începutul primăverii, cînd survin alternanţe bruşte de îngheţ şi dezgheţ.

Descălţarea sau dezrădăcinarea plantelor de grîu este provocată de alternarea repetată a îngheţului şi dezgheţului frecventă în special la desprimăvărare şi în ferestrele iernii. Cînd pămîntul îngheaţă, îşi măreşte volumul şi umflîndu-se, trage în sus plantele împreună cu rădăcinile; la dezgheţ particulele de sol se desprind de pe rădăcini, pe care le lasă astfel puţin deasupra poziţiei iniţiale. Îngheţul şi dezgheţul repetîndu-se, nodul de înfrăţire şi rădăcinile vor fi treptat mai mult sau mai puţin scoase din pămînt avînd în unele cazuri doar o slabă priză cu solul.

Descălţarea plantelor de grîu se întîlneşte mai des pe solurile grele şi umede mai ales în culturile de grîu, care din diferite cauze — semănatul tîrziu, seceta, sol sărac — au intrat în iarnă cu sistemul radicular slab dezvoltat. Descălţarea este păgubitoare; multe din plantele desrădăcinate pier, fie prin uscare, fie prin îngheţ, nodul de înfrăţire fiind scos complet afară din pămînt. *Epuizarea sau „foamea de iarnă“* se produce atunci cînd peste culturile de grîu bine dezvoltate, se aşterne un strat gros de zăpadă pe sol neîngheţat. În aceste condiţii plantele de grîu continuă să trăiască pe seama glucidelor depuse anterior, pînă la împuţinarea sau epuizarea acestora, deoarece, din cauza absenţei sau insuficienţei luminii solare, nu mai are loc fotosinteza. În funcţie de persistenţa şi de grosimea stratului de zăpadă, plantele pot pieri complet sau pot fi numai slăbite, avînd în acest caz posibilitatea să se refacă după topirea stratului de zăpadă.

Uscarea sau *„seceta de iarnă“* este provocată de temperaturile ridicate din timpul iernii, în care caz plăntuţele de grîu pierd multă apă, pe care rădăcinile nu o pot înlocui din solul uscat ca urmare a lipsei de precipitaţii din lunile de iarnă. În consecinţă plăntuţele se usucă şi pier.

Sufocarea plantelor din cauza apei stagnante poate să aibă loc spre primăvară la topirea bruscă a zăpezilor, cînd din cauza imposibilităţii de a se scurge, apa se adună în depresiuni. Dacă apa bălteşte timp mai îndelungat, grîul va pieri şi anume cu atît mai mult cu cît este mai bine crescut şi deci are un frunziş mai bogat.

Toate aceste pagube de iernat contribuie la rărirea în măsură mai mare sau mai mică a culturilor de grîu de toamnă. Cauzele variatei rezistenţe la iernare se datorează: sensibilităţii mai mari sau mai mici a soiurilor cultivate precum şi lucrărilor de pregătire a solului — pămîntul trebuie să fie tasat şi nu prea mărunţit; aplicării îngrăşămintelor — îngrăşămîntul azotat nu trebuie dat în exces; epocii de însămînţare — nu trebuie să se semene nici prea devreme, nici prea tîrziu; atacului de boli şi de dăunători etc.

Perioada de la desprimăvărare la începutul formării paiului. Primăvara, imediat ce temperatura depăşeşte $+5°$, plantele de grîu reîncep să asimileze. Revenirea bruscă a gerurilor mici, chiar de numai $-5°$, cauzează pierderi plantelor sensibilizate prin reînceperea proceselor vitale.

Grîul de toamnă înfrăţeşte primăvara numai excepţional şi anume atunci cînd din cauza semănatului tîrziu sau secetei nu s-au putut realiza toamna condiţii favorabile înfrăţirii şi dacă primăvara găseşte condiţii favorabile de umiditate precum şi o temperatură relativ scăzută, de 8—12°. Ambele aceste condiţii grîul, însă, cel mai adesea, nu le întîlneşte la noi primăvara, în principalele zone de cultură a lui, care se găsesc în sudul ţării. Într-adevăr aici primăverile sînt relativ călduroase şi uscate, adică nefavorabile înfrăţirii. Acestea sînt motive în plus, care militează pentru semănatul la epoca optimă a grîului de toamnă în scopul de a se realiza în aceste zone o înfrăţire deplină toamna.

Perioada de la începutul formării paiului la fecundare. După terminarea fazei de înfrăţire, începe formarea paiului prin alungirea internodiilor. Defăşurarea normală a acestei faze cere umiditate şi realizarea unei temperaturi de 14—16°. La temperaturi ceva mai ridicate, formarea paiului se realizează într-un ritm accelerat, ceea ce nu constituie un avantaj, deoarece

în acest caz, tulpinile își dezvoltă slab țesuturile de rezistență, devenind sensibile la cădere.

Din cauza pretențiilor lui mai mari la căldură pentru faza de formare a paiului, grîul de toamnă nu începe primăvara să-și alungească paiul imediat la ieșirea din iarnă. Se zice că grîul „tînjește“ adică stagnează în creștere. Dacă ploi abundente anterioare au bătătorit locul, au format crustă și au spălat nitrații în adîncime, aceste împrejurări nefavorabile prelungesc stagnarea grîului și-l întîrzie în dezvoltare.

Ploi mai puține în faza de formare a paiului scurtează din lungimea paiului, ceea ce parțial poate fi favorabil, paiele scurte asigurînd o bună rezistență la cădere. Uneori, însă, paiele rămîn, din cauza secetei de primăvară, atît de scurte, încît cultura respectivă nu mai poate fi recoltată mecanizat. Unele soiuri, ca de exemplu Bezostaia 1, reacționează, în această privință, mai puternic decît altele. Pe de altă parte însă, condițiile care duc la scurtarea paiului aduc o scădere a producției, deoarece măresc numărul de spiculețe sterile de la baza și vîrful spicului și determină formarea de puține boabe în fiecare spiculeț.

Din contră ploi multe în faza de formare a paiului alungesc atît de mult tulpina, încît lanul de grîu devine foarte puțin rezistent la cădere, mai ales dacă soiul cultivat este mai slab în pai.

Pentru a putea înspica, grîul cere o temperatură de 17—18° precum și umiditate suficientă în sol. Pentru înflorire și fecundare el necesită o temperatură mai ridicată (19—20°), vreme senină și uscată, condiții care favorizează maturarea staminelor și vărsarea polenului.

Aceste faze reprezintă perioadele cele mai critice în dezvoltarea grîului, mai ales în anii secetoși. Observații îndelungate arată că precipitații de circa 40 mm căzute puțin timp înainte de înflorire, asigură perspectivele unei recolte bogate, mai ales dacă mai cad ploi suficiente și în timpul formării bobului. În perioada înspicării, grîul este deosebit de sensibil la frig, înghețurile tîrzii putînd păgubi parțial sau total spicele, chiar cînd acestea se găsesc în burduf.

Perioada de la fecundare la maturitatea deplină. În această perioadă, cînd se formează și crește bobul, este nevoie de o temperatură ridicată (media zilnică 19—20°) iar necesarul de umiditate este mare pînă spre sfîrșitul coacerii în lapte. Apoi în ultimele faze ale maturității bobului, grîul cere vreme însorită și mai uscată, pentru ca bobul să ajungă neforțat la umiditatea normală spre a fi recoltat mecanizat. Uscăciunea prea mare în această perioadă, mai ales cînd este unită cu arșiță, duce la șiștăvirea boabelor, după cum ploi prea multe influențează negativ asupra cantității și mai ales calității producției, îngreuind recoltarea și înmagazinarea.

O influență evidentă o are clima din această perioadă asupra compoziției chimice a bobului în sensul că în zonele uscate și calde se obțin recolte mijlocii și mici, însă cu boabe mai bogate în proteină decît în zonele umede și răcoroase unde se realizează recolte mari, dar cu boabe mai făinoase și mai sărace în proteină. Acestor influențe se datorește obținerea de recolte de grîu cu boabe cu atît mai bogate în proteină cu cît se progresează din vestul mai ploios și mai răcoros al Europei spre estul mai secetos și mai călduros și cu cît se merge din nordul mai răcoros și mai ploios al Europei spre sudul mai

călduros și mai secetos, contribuind desigur aici și solurile cu conținut mai bogat în humus din sud-estul Europei, bogatele cernoziomuri.

În unii ani, mai ales cînd vegetația a fost întîrziată, grîul poate suferi influența vînturilor calde sau așa-numitelor „valuri de căldură“, care provoacă, în a doua jumătate a lunii iunie, între altele, o transpirație puternică, avînd drept consecință împiedicarea transportării în bob a substanțelor acumulate în frunze și tulpini. Din această cauză boabele se zbîrcesc, iar masa hectolitrică și masa a 1 000 de boabe scad uneori în măsură apreciabilă. Se spune despre aceste boabe că sînt „șiștăvite“ iar despre lanul de grîu că a suferit de „pălire“ sau de „opăreală“. În cazuri mai grave cînd la temperaturile înalte se asociază și seceta, în special seceta atmosferică și uneori și ruginile, șiștăvirea poate aduce o scădere simțitoare a producției precum și o depreciere mare a calității boabelor, masa a 1 000 de boabe și masa hectolitrică putîndu-se reduce cu pînă la 40%.

Pălirea, fenomen mai frecvent în regiunile sudice, poate fi evitată prin semănatul la epoca optimă, prin aplicarea unui surplus de îngrășăminte fosfatice, care grăbesc maturitatea, și mai ales prin însămînțarea de soiuri mai timpurii, care ajung la coacere înainte de perioada cu frecvente valuri de căldură.

Grîul suferă mult dacă este bătut de grindină după înspicare. Dacă această calamitate a făcut pagube mari, se recomandă, după o bună judecare a situației, să se ia hotărîre rapidă, pentru ca, dacă este cazul, în locul grîului cosit, să poată fi însămînțată, în cel mai scurt timp, o cultură furajeră: porumb de siloz sau de masă verde, iarbă de Sudan etc.

Ploi multe favorizează atacul ruginilor. Cînd cad la sfîrșitul toamnei, iarna și la începutul primăverii în cantități mari, precipitațiile atmosferice spală în adîncime nitrații din zona de cea mai mare răspîndire a rădăcinilor, impunînd aplicarea suplimentară de îngrășăminte azotate primăvara și în ferestrele iernii.

Solul

Grîul este cereala cea mai pretențioasă în privința solului, întrecînd distant cerințele mult mai modestelor cereale, secara și ovăzul, și chiar ale orzului. Cele mai potrivite soluri pentru grîu trebuie să ofere în privința texturii, reacției, profunzimii, fertilității etc., condiții optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor și în consecință pentru realizarea de producții ridicate. Din punct de vedere al *texturii*, cele mai bune soluri pentru grîu sînt cele mijlocii și grele adică cele lutoase și luto-argiloase, așa-numitele „pămînturi mari“, în primul rînd pentru că acestea sînt dotate cu o bună capacitate pentru apă și apoi pentru că sînt mai fertile.

Variația de reliefuri și de ploi a diferitelor zone, folosirea îngrășămintelor și posibilitatea de a alege din multele soiuri existente pe cele mai potrivite diferitelor tipuri de sol, înlesnesc astăzi extinderea culturii grîului și pe soluri ceva mai ușoare decît cele ce erau considerate pînă acum ca singurele tipice pentru grîu. Astfel, pot fi destinate culturii grîului, în afară de solurile lutoase, pe care se obțin cele mai bune culturi, de asemenea și solurile luto-nisipoase, însă numai pe reliefuri (depresiuni, lunci) mai bine apro-

vizionate în apă sau în zone mai bogate în ploi, unde abundenţa acestora să suplinească capacitatea mai mică de reţinere a apei a acestor soluri. De asemenea trebuie compensată textura nefavorabilă a acestor soluri şi prin aplicarea de îngrăşăminte organice mai multe şi prin alegerea de soiuri adaptate acestor condiţii. Se desprinde de aici concluzia că cu cît zona de cultură a grîului este mai bogată în ploi cu atît pot fi destinate culturii acestei plante şi soluri ceva mai uşoare. În zonele mai secetoase, unde capacitatea de reţinere a apei este hotărîtoare pentru reuşita culturii grîului, solurile mai grele sînt în schimb, cele mai indicate. Din contră solurile prea uşoare nu sînt în aceste zone favorabile culturii grîului, deoarece sînt sărace în substanţe nutritive şi nu posedă capacitatea de reţinere a apei, necesară acestei plante pretenţioase.

Din punct de vedere al *reacţiei* solului, grîul cere soluri al căror pH să varieze între 6,8 şi 7,5, deci care să posede un conţinut relativ bogat de calciu, element care s-a dovedit a favoriza obţinerea de producţii de calitate. La cultivarea grîului trebuie avut în vedere că o aciditate oricît de puţin pronunţată a solului poate avea o acţiune nefavorabilă asupra creşterii şi dezvoltării plantelor.

Sînt nepotrivite pentru cultura grîului de asemenea solurile prea alcaline, precum şi cele salinizate.

În privinţa *profunzimii*, grîul prosperă pe solurile adînci, permeabile, în care sistemul său radicular nu prea puternic să poată pătrunde fără dificultate în profunzime şi pe care apa să nu băltească. Sînt contraindicate solurile superficiale.

Fertilitatea solurilor destinate culturii grîului trebuie să fie ridicată, deoarece sistemul radicular relativ puţin dezvoltat şi puţin rapace al acestei plante nu este capabil să extragă şi ultimele resturi de hrană din sol, cum reuşeşte de exemplu să o facă secara şi ovăzul. Component principal al fertilităţii solului, humusul trebuie să fie conţinut în sol în proporţie cu atît mai mare cu cît clima este mai secetoasă. Solurile fertile, cu un conţinut ridicat de humus, produc grîne de calitate superioară, bogate în proteine. Astăzi datorită progreselor făcute în ştiinţa şi tehnica agricolă, se poate cultiva grîul şi pe soluri mai sărace, alegînd soiuri mai potrivite şi folosind îngrăşăminte şi premergătoare mai bune, precum şi lucrări mai îngrijite ale solului.

O umiditate mai ridicată a solului grîul o suportă mai bine decît secara, cu condiţia să nu fie de durată prea mare, după cum rezistă destul de bine şi în soluri moderat de uscate (I o n e s c u-Ş i ş e ş t i 1939). Trebuie să fim atenţi, însă, asupra faptului că tocmai pe solurile grele, care sînt cele mai potrivite pentru cultura grîului, apa stagnează adesea, expunînd grîul să degere, rădăcinile să fie asfixiate, iar cultura să fie năpădită de diferite boli şi cu deosebire de fuzarioză. De multe ori culturile de grîu de pe solurile grele prezintă goluri, unde plantele au fost sufocate de apa stagnantă care a băltit în depresiuni timp de mai multe zile.

Grîul cere soluri „înalt culturalizate“ adică soluri, care să fi fost luate de mai mult timp în cultură. De aceea nu sînt potrivite pentru grîu terenurile luate pentru prima dată în cultură, rezultate din desţelenirea păşunilor şi fîneţelor sau după defrişarea pădurilor, decît după ce ele vor fi cultivate

timp de cel puţin 3—4 ani cu alte plante agricole mai rezistente la „locurile noi arătoare". Cu alte cuvinte grîul, spre deosebire de secară şi de ovăz, nu este o plantă „pioner", ci o plantă pretenţioasă, cerînd „o rodnicie mai veche" a solului, care să se fi acumulat prin cel puţin 3—4 ani de lucrare şi îngrăşare raţională a solului.

Din punct de vedere al *tipurilor zonale* de sol favorabile culturii grîului, cele mai indicate sînt solurile brune-deschise de stepă, cernoziomurile, lăcoviştile drenate, solurile brun-roşcate de pădure şi solurile aluviale de luncă, deoarece acestea posedă însuşirile fizice şi chimice, care pot asigura producţii mari şi de calitate superioară.

Solurile brun-roşcate de pădure, găsindu-se într-o zonă mai ploioasă, asigură producţii mai mari şi mai sigure decît solurile de stepă, dar în schimb produc calităţi mai slabe (Ionescu-Şişeşti 1939).

Podzolurile, solurile brune şi solurile brun-roşcate de pădure în diferite grade de podzolire sînt mai puţin indicate pentru cultura grîului, din cauză că sînt sărace şi acide. Ele pot fi, totuşi, folosite pentru această cultură pretenţioasă, dacă li se aplică îngrăşăminte organice şi minerale precum şi amendamentele necesare.

În rezumat cele mai bune soluri pentru cultura grîului sînt cele mijlocii spre grele, cu reacţie neutră şi slab alcalină, profunde, fertile, revene şi înalt culturalizate prin agrotehnică raţională. Merită să relevăm că în privinţa pretenţiilor la sol există mari deosebiri între diferitele subspecii de grîu şi chiar între soiuri. Astfel se citează, după observaţii făcute în producţie, că grînele aristate sînt mai puţin pretenţioase la sol şi mai rezistente la intemperii — în special la fluctuaţiile bruşte de temperatură şi umiditate — decît cele nearistate.

Sînt contraindicate pentru cultura grîului solurile uşoare, cele acide, cele salinizate precum şi solurile superficiale, cele sărace şi cele recent luate în cultură după desţelenire sau defrişare, precum şi solurile umede sau pe care bălteşte apa şi de asemenea şi solurile turboase.

Răspîndirea pe glob. *Latitudinea* cea mai nordică, pe care o atinge grîul comun este de 64° în Europa (în Peninsula scandinavă şi în U.R.S.S.) şi de 60° în America. Nu înaintează, deci, atît de mult spre nord ca secara, care atinge 70° latitudine nordică.

În ţările tropicale cultura grîului nu este posibilă decît acolo unde temperatura medie anuală este de cel mult 18—19°.

Altitudinea, pînă la care se practică cultura grîului, este diferită după gradul de latitudine, în care se găseşte zona sa de cultură. Astfel, în timp ce în Europa Centrală se cultivă grîu pînă la o altitudine de cel mult 450 m, în ţara noastră, în munţii Apuseni el ajunge pînă la 1 400 m (în comuna Măguri din regiunea Cluj), pe pantele sudice ale Alpilor se ridică pînă la 1 600 m spre a atinge în Peru peste 4 000 m.

Privind răspîndirea grîului pe glob, se constată pe de o parte o concentrare evidentă a culturii sale în anumite zone iar pe de altă parte o prezenţă a acesteia în foarte variate climate şi soluri.

Concentrarea culturii în anumite zone se datoreşte faptului că grîul preferă anumite climate şi că are pretenţii mari în ceea ce priveşte diferitele însuşiri ale solului. În general culturi de grîu sănătoase şi cu producţii mijlocii dar

de bună calitate se întîlnesc în climate mai secetoase, cu ierni aspre şi cu solurile cele mai bogate de pe glob. Astfel cultura grîului ocupă suprafeţe mai întinse pe bogatele cernoziomuri din sud-estul Europei — sudul Uniunii Sovietice, Cîmpia Dunării, pe fertilele şesuri din centrul Statelor Unite ale Americii, în special statele Kansas, Dakota de Nord şi Nebraska, pe mănoasele pampas ale Argentinei, în stepele din centrul Australiei, precum şi în zonele cele mai secetoase şi cu soluri bogate din Canada.

Cultura grîului se întîlneşte, însă, în foarte variate climate şi soluri. Aceasta se datoreşte faptului că, ţinînd seama de marele rol pe care îl are grîul în alimentaţia oamenilor, fiecare ţară, chiar cu condiţii mai puţin prielnice, a extins cultura acestei plante pentru a acoperi în mare parte consumul propriu. Pentru aceste motive întîlnim cultura grîului şi în zonele mai aride din Italia sudică, din Spania şi Nordul Africii — mai ales cu grîne *„durum“* dotate cu o mare rezistenţă la secetă şi arşiţă — sau în zonele mai umede cu climat oceanic din vestul Europei — mai ales cu soiuri nearistate cu spice măciucate caracterizate prin perioadă lungă de vegetaţie, tulpini robuste, rezistente la cădere şi cu frunze mari şi late — precum şi în zonele mai răcoroase nordice din Canada, Uniunea Sovietică — mai ales cu soiuri precoce din grupa grînelor de primăvară. Chiar în condiţiile vitrege din zona muntoasă, cu climate răcoroase şi soluri sărace, se poate cultiva grîul folosind specii nepretenţioase cum sînt alacul, tenchiul şi spelta.

Cultura grîului în zone atît de variate din punct de vedere al climei şi solului a fost posibilă datorită existenţei a numeroase specii, subspecii şi forme de grîu, apărute în decursul milenarei sale culturi şi în ultimul timp datorită foarte numeroaselor soiuri, care sînt create prin folosirea metodelor moderne de ameliorarea plantelor. Astfel au fost create la grîul de primăvară soiuri foarte precoce, unele cu o perioadă de vegetaţie de numai 85 de zile, datorită cărora s-a împins cultura grîului cu cel puţin 200 km mai spre nord de limita posibilă înainte de obţinerea lor. De asemenea prin sporirea rezistenţei la ger obţinută prin lucrările de ameliorare, s-au creat soiuri foarte rezistente la iernat, care au făcut sigură cultura grîului în zonele cu iarnă foarte aspră, iar ameliorarea de soiuri rezistente la cădere şi rugini face posibilă realizarea de producţii mari şi sigure la grînele cultivate în zonele umede şi foarte umede.

Răspîndirea grîului în Republica Populară Romînă. Zonare

În general grîul de toamnă găseşte în ţara noastră condiţii prielnice de climă şi sol. Cu excepţia zonei muntoase şi a dealurilor înalte, grîul de toamnă poate fi cultivat cu bune rezultate în restul zonelor ţării adică în stepă, în silvostepă şi în zona forestieră.

Într-adevăr analizînd condiţiile de climă din toamnă, constatăm că cerinţele modeste faţă de umiditate, pe care le are grîul în acest anotimp în primele faze de vegetaţie, pot fi uşor satisfăcute în toate regiunile de cultură a lui

în țara noastră, dacă printr-o bună agrotehnică se acumulează rezerve de apă în sol, din ploile de vară și început de toamnă, ca să asigure, chiar în anii relativ secetoși, germinarea, răsărirea și înfrățirea normală. Chiar în caz că acest lucru nu s-a putut realiza în anii cu veri și toamne foarte secetoase, mai ales după premergătoare cu recoltarea tîrzie, vin totuși ploi, căci începe obișnuita perioadă de ploi de toamnă, care asigură boabelor semănate în pămînt uscat, o bună germinare și răsărire și chiar o înfrățire de toamnă. Necesarul de temperatură pentru fazele de vegetație din toamnă este în toată țara asigurat cu prisosință, chiar la epocile tîrzii de semănat.

În lunile de iarnă grîul la noi nu este păgubit decît în anii cu ger mare fără zăpadă, care nu sînt prea frecvenți. De regulă iernile la noi sînt scurte, încep tîrziu, au și zăpadă, deși puțină și adesea sînt întrerupte de „ferestre", cu timp uscat și cald, cînd solul nu este de loc acoperit cu zăpadă. Aceste condiții dau grîului posibilitatea să străbată iarna, în cei mai mulți ani, fără pierderi sau cu pierderi cu totul neînsemnate. Rareori pagubele din cauza gerului sau altor calamități de iarnă sînt foarte mari. Astfel în țara noastră, în ultimii 35 de ani, grîul a suferit de două ori pierderi foarte mari și anume în iarna 1928/1929 și în iarna 1946/1947, cînd în Bărăgan și zonele învecinate el a fost distrus aproape în întregime.

Primăvara umiditatea rămasă în pămînt din topirea zăpezii și din ploile de iarnă, este la noi bine valorificată de grîul de toamnă, care dispune la

Fig. 23 — **Harta ecologică a grîului**

acea epocă de un sistem radicular bine dezvoltat capabil să o folosească din plin, permițîndu-i astfel să înfrîngă secetele destul de frecvente de primăvară prelungite uneori pînă tîrziu în luna mai.

Din fericire tocmai în această epocă de mare consum de apă, cerut de formarea spicului și a bobului, vine perioada, rar desmințită, a ploilor bogate de mai și de iunie. De exemplu, în țara noastră în luna iunie plouă de două ori mai mult decît media pe restul de 11 luni. De aceea la noi soiurile, caracterizate printr-o maturitate mijlocie, cum este soiul Bezostaia 1, reușesc să valorifice aceste ploi bogate din lunile mai și iunie și să dea în media anilor recolte bogate.

Lucrările de recoltare, care în majoritate se execută la noi în luna iulie, sînt favorizate de vremea, care este de obicei secetoasă în această lună.

De asemenea, solurile din țara noastră sînt, cu excepția podzolurilor și solurilor brune podzolite, foarte potrivite pentru cultura grîului, zone întinse fiind ocupate de cernoziomuri, soluri brun-roșcate de pădure și lăcoviști.

Din zonele întinse de cultura grîului din R.P.R. unele oferă condiții deosebit de prielnice culturii acestei plante; în prim plan trebuie să cităm zona de silvostepă și zona pădurilor încheiate de stejar, unde atît condițiile de sol cît și de climă sînt cele mai favorabile pentru cultura grîului la noi. Este zona cernoziomului levigat și a solului brun-roșcat de pădure, zone în care cad 460—650 mm precipitații, factori care asigură producții mari și constante.

În al doilea rînd trebuie să cităm stepa, unde bogatele cernoziomuri și precipitațiile mai moderate (400—500 mm) oferă posibilități pentru obținerea de recolte dacă nu din cele mai mari, în schimb dintre cele mai bune calitativ.

În țara noastră, grîul cel mai bun se obține, după Ionescu-Șișești (1939) în stepa din nordul Moldovei, deoarece acolo cernoziomul este format, în cea mai mare parte, pe marnă, din care cauză este mai greu, mai argilos și deci mai potrivit pentru grîu decît cernoziomul din Cîmpia Dunării care e format pe loess. La acestea se mai adaugă și faptul că în stepa nordică grîul se coace mai lent decît în sudul țării, unde adesea valurile de căldură precipită coacerea, provocînd șiștăvirea boabelor de grîu.

Zonele mai umede, unde plouă peste 650 mm și unde solurile sînt sărace și acide — podzolurile — nu oferă condiții favorabile pentru cultura grîului, producțiile obținute aici fiind mai mici și de calitate mai slabă. Prin îngrășăminte și amendamente se pot obține și în aceste zone producții mai mari.

Zonele de producție a grîului în R.P.R. Pe baza condițiilor de climă și sol, s-au delimitat, după propunerile Comisiei Centrale de Zonare a producției agricole (1961) trei zone mai prielnice pentru cultura grîului (fig. 23) și anume: zona foarte favorabilă, zona favorabilă I și zona favorabilă II, cuprinzînd după Berbecel și colab. 1960, următoarele teritorii:

1. Zona foarte favorabilă cu regiuni plane sau slab ondulate, ocupînd suprafețe destul de mari în toate cîmpiile țării noastre și anume:

În Vestul țării, cea mai mare parte din Cîmpia Timișului, a Mureșului și a Crișurilor, unde întîlnim cernoziomuri, lăcoviști cernoziomice și soluri aluviale în diferite grade de solificare.

În Sudul țării, în dreapta Oltului, Cîmpia Băileștilor în întregime și partea de est a Cîmpiei Caracalului; în stînga Oltului, terasele Dunării și jumătatea de sud a Cîmpiei Teleormanului; la est de Argeș între Ialomița și Dunăre,

cîmpia Mostiştei, împreună cu mici porţiuni din Cîmpiile Vlăsiei şi Bărăganului de Sud; între Ialomiţa şi Călmăţui partea de vest a Bărăganului de mijloc, situată la nord de Urziceni iar între Buzău şi Rîmnic, partea centrală a Cîmpiei Rîmnicului, situată la est de apa Călmăţuiului. Această subzonă cuprinde în cea mai mare parte cernoziomuri ciocolatii şi levigate în diferite stadii, iar pe suprafeţe mici soluri brun-roşcate de pădure şi aluviale.

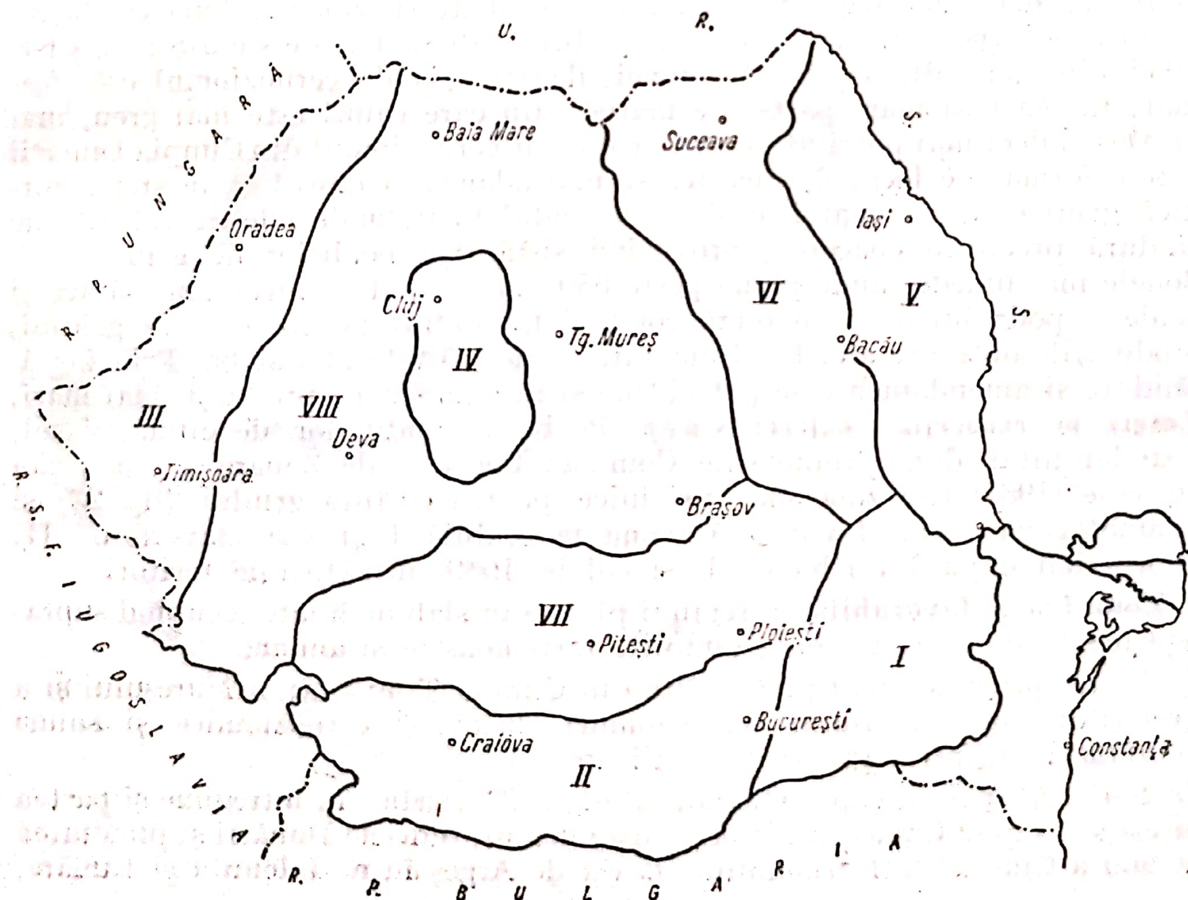
În Transilvania, suprafeţe destul de mari în Cîmpia Transilvaniei şi suprafeţe mai restrînse în Podişul Tîrnavelor şi Ţara-Bîrsei. Aceasta cuprinde mai ales soluri cernoziomice levigate, soluri brune şi brune-podzolite culturalizate precum şi soluri aluviale.

În nord-estul Moldovei, partea de nord-vest a depresiunii Jijiei inferioare, cea mai mare parte din depresiunea Jijiei superioare, şi a dealurilor Cazancea, avînd ca limită spre vest linia Hîrlău — Botoşani — Dorohoi, iar spre est o linie mai mult sau mai puţin paralelă cu Prutul, situată la o distanţă de 11—15 km de acesta. Această subzonă cuprinde cernoziomuri foarte bogate, cu textură mai grea.

2. **Zona favorabilă I** cuprinde:

În Vestul ţării, cea mai mare parte a cîmpiilor neîncadrate în zonele foarte favorabile, o bună parte din dealurile piemontane de la sud de Mureş şi o suprafaţă restrînsă din depresiunea Bozovici. Solurile din această subzonă

Fig. 24 — **Zonele de răspîndire a soiurilor de griu**



sînt lăcoviști brune și plumburii și complex de soluri aluviale și soluri brun-roșcate de pădure, parțial podzolite.

În sudul țării, la vest de Olt, în Cîmpia Dînceului; la est de Olt, treimea de sud-vest a Platformei Cotmeana, Cîmpia Boianului, partea de sud a cîmpiilor Burdea și Neajlov, precum și cîmpia Burnasului în întregime; spre est, cea mai mare parte a Cîmpiei Romîne, neîncadrată în zonele foarte favorabile, cuprinzînd Bărăganul propriu-zis și Bărăganul Brăilei; în Dobrogea, Podișul Topraisarului, Podișul Negru-Vodă în întregime și mari suprafețe din podișurile Cobadin și Dorobanț. Solurile din această subzonă sînt cernoziomuri ciocolatii și castanii, iar pe suprafețe mici cernoziomuri slab și mediu levigate și soluri aluviale.

În Transilvania, pe valea și podișul Someșului, în nordul Cîmpiei Transilvaniei, în centrul Transilvaniei, înconjurînd ca o potcoavă zona foarte favorabilă dintre Someș și Tîrnava Mică, precum și porțiuni mai mici între Copșa-Mică și Deva, în jurul Sibiului și în depresiunile Tîrgu-Secuiesc, Sfîntu-Gheorghe și Țara Bîrsei. Această subzonă cuprinde soluri foarte variate — de la soluri brune și brune-podzolite culturalizate la soluri negre de fînețe — iar pe suprafețe mici cernoziomuri levigate, soluri aluviale și lăcoviști.

În Moldova în sud-estul Cîmpiei Moldovei, la sud de linia Iași-Tîrgu Frumos, înaintînd spre nord între Prut și zona foarte favorabilă. Solurile aparțin cernoziomurilor levigate, cernoziomurilor obișnuite și solurilor de luncă.

3. **Zona favorabilă II** cuprinde :

În vestul țării, partea estică a cîmpiilor și regiunilor deluroase neîncadrate în zonele descrise anterior. Solurile acestei subzone sînt în majoritate soluri brun-roșcate de pădure podzolite și podzoluri culturalizate.

În sudul țării, o subzonă delimitată la sud de zona favorabilă I, iar la nord de o linie ce unește localitățile Turnu Severin, Pitești, Ploiești, vest Focșani, pătrunzînd adînc în regiunea dealurilor subcarpatice pe văile largi ale Jiului, Oltului, Argeșului, Ialomiței și Buzăului. În Dobrogea această subzonă ocupă restul teritoriului, neîncadrat în zona favorabilă I. În această subzonă predomină solurile brune, brune gleizate și soluri aluviale. În Dobrogea, solurile aparțin cernoziomurilor castanii.

În Transilvania, restul suprafețelor neîncadrate în zona foarte favorabilă și favorabilă I, din care merită a fi amintite suprafețele întinse din Podișul Someșan, Cîmpia Transilvaniei, Podișul Tîrnavelor, Depresiunea Tîrgu-Secuiesc și Sfîntu-Gheorghe și Depresiunea Ciuc. Solurile predominante în această subzonă sînt solurile brune și brune podzolite.

În Moldova, Podișul Sucevei, Podișul Bîrladului precum și lunca și terasele Siretului pînă în Cîmpia Tecuciului. Solurile acestei subzone sînt soluri brune și brune-cenușii de pădure, podzolite și nepodzolite.

Tehnologia culturii

Rotația

Problema rotației și-a pierdut astăzi din importanță, datorită tehnicii moderne agricole, în special folosirii îngrășămintelor, fungicidelor, insecticidelor și erbicidelor. Totuși faptul că grîul urmează după o plantă sau

alta creează anumite premise, de care trebuie să se țină seama în măsurile, care se impun a fi luate spre a se obține producții ridicate. În această privință plantele premergătoare lasă terenul în stare diferită, din următoarele puncte de vedere mai principale:

— *timpul cînd se liberează terenul*; astfel unele premergătoare părăsesc terenul devreme și dau posibilitatea să se efectueze arătura de vară, care îmbogățește solul în apă și în azot. În plus arătura are timp suficient „să se așeze" pînă la însămînțarea grîului; alte premergătoare, din contră, părăsesc terenul tîrziu și arătura făcută oricît de în grabă, lasă totuși, pămîntul înfoiat, necesitînd îndesarea solului cu tăvălugul;

— *starea de fertilitate*; unele plante, de exemplu, îmbogățesc solul în azot, cum sînt leguminoasele, altele îl lasă bogat datorită acțiunii remanente a îngrășămintelor, care li s-au aplicat; de asemenea trebuie luat în considerare că diferitele premergătoare sărăcesc pămîntul în anumite elemente nutritive sau îl lasă diferit structurat și dospit etc.;

— *îmburuienarea*; plantele premergătoare sînt foarte diferite în această privință; astfel prășitoarele bine întreținute curăță terenul de buruieni, altele, în special cerealele păioase, mai ales cînd sînt rare de la semănat sau rărite din diferite cauze, îmburuienează solul;

— *starea de umiditate*; solul rămîne mult diferit în privința conținutului de umiditate de la o plantă la alta; astfel lucerna și iarba de Sudan usucă mult solul, în timp ce orzul și rapița lasă solul într-o mai bună stare de reveneală;

— *starea sanitară*; acest punct de vedere trebuie de asemenea luat în considerare pentru că există mari diferențe de la o premergătoare la alta, unele înmulțind bolile, insectele etc. și altele din contră contribuind la menținerea igienii terenurilor, în care se cultivă grîul.

Din aceste puncte de vedere principalele plante de cultură se prezintă astfel:

Leguminoasele timpurii de boabe sînt excelente premergătoare pentru grîul de toamnă și anume cu atît mai bune cu cît sînt mai timpurii. Calitatea lor de excelente premergătoare pentru grîu se datorește următoarelor însușiri:

— lasă pămîntul bogat în azot, pe care-l fixează bacteriile din nodozitățile ce se dezvoltă pe rădăcinile acestor plante;

— înăbușă buruienile cum este cazul cu mazărea sau, prin îngrijirile pe care le cer (pliviri, prășiri) contribuie la distrugerea lor;

— părăsesc terenul devreme și permit executarea destul de timpurie și repetată a lucrărilor de pregătire a terenului contribuind prin aceasta la acumularea și păstrarea apei în sol, distrugerea buruienilor și îmbogățirea solului în azot.

Dintre leguminoasele timpurii de boabe un loc de frunte îl ocupă *mazărea*. În caz că mazării i se aplică superfosfat, ea devine o și mai bună plantă premergătoare pentru grîu. Mai puțin favorabile decît mazărea, și totuși destul de bune, sînt leguminoasele de boabe, mai tardive, cum sînt *fasolea* și *năutul*, care lasă solul după recoltare mai uscat, astfel că pregătirea terenului în vederea semănatului se face mai greu.

Bobul, deși tardiv, este o bună premergătoare pentru grîu, fiind indicată pe solurile grele din zonele umede.

Soia, cu toate că este o plantă leguminoasă şi o prăşitoare, este considerată ca o premergătoare mediocră pentru grîul de toamnă, deoarece epuizează solul atît în apă cît şi în substanţe nutritive precum şi pentru că părăseşte terenul tîrziu. În experienţe numeroase executate în S.U.A. grîul după soia a dat rezultate mai slabe decît după porumb.

Dintre *leguminoasele timpurii de nutreţ* o menţiune specială merită borceagul de toamnă şi trifoiul roşu.

Borceagul de toamnă, datorită umbrei pe care o face bogatul său frunziş, lasă pămîntul afînat şi curat de buruieni. În plus îmbogăţeşte solul în azot, pe care-l fixează din atmosferă bacteriile ce trăiesc pe rădăcinile sale. Părăsind terenul foarte devreme, dă posibilitate să se facă temeinice şi repetate lucrări de pregătire a solului, care contribuie şi ele la distrugerea buruienilor şi la îmbogăţirea solului în azot prin nitrificare.

Borceagul de primăvară este de asemenea o premergătoare favorabilă pentru grîul de toamnă, deşi în măsură mai mică decît borceagul de toamnă.

Trifoiul roşu este o excepţional de bună plantă premergătoare pentru culturile de grîu de toamnă din zonele mai umede şi răcoroase, care sînt prielnice acestei plante de nutreţ. Într-adevăr trifoiul lasă pămîntul curat de buruieni şi îl îmbogăţeşte în azot. În plus, trifoiul contribuie la fertilizarea solului şi prin aceea că lasă în pămînt 2,5—5 tone de substanţă uscată în masa de rădăcini şi de mirişte, care încorporîndu-se în sol şi descompunîndu-se influenţează fertilitatea solului ca şi aplicarea de gunoi de grajd.

Trifoiul roşu contribuie de asemenea la restructurarea solului şi deschide noi surse de hrană din straturile mai profunde ale solului, pentru grîul, care îi urmează în rotaţie, deoarece rădăcinile acestuia se strecoară prin canalele rămase în urma putrezirii rădăcinilor pivotante ale plantelor de trifoi.

Abundenţa de azot şi de humus, pe care trifoiul roşu o lasă grîului, care îi urmează în rotaţie, favorizează căderea. Spre a o evita, se recomandă să se cultive după trifoi numai soiuri foarte rezistente la cădere şi să se aplice îngrăşăminte fosfatice spre a echilibra acţiunea azotului.

Lucerna este o plantă neindicată ca premergătoare pentru grîul de toamnă mai ales în zonele secetoase, deoarece, lăsînd pămîntul uscat, nu se pot face bune lucrări de pregătire a solului în vederea semănatului grîului, în plus rezervele de umiditate din sol, cu totul secătuite de această plantă mare consumatoare de apă, nu se mai pot reface, din cauza secetelor prelungite de vară şi toamnă, ca să poată asigura o germinare normală a boabelor şi un răsărit uniform şi complet al grîului.

Lucerna veche, cînd se ară, lasă pămîntul bulgăros şi plin de insecte, uneori şi de şoareci, ce pot cauza pagube şi grîului. La acestea trebuie să mai adăugăm că bogata masă radiculară a lucernei n-are posibilitatea, în scurta perioadă de timp de la arat pînă la semănat, să se descompună şi deci să se transforme în hrană accesibilă plantelor de grîu. În plus prezintă şi dezavantajul că lăstăreşte adesea în cultura de grîu.

Fără îndoială că rolul leguminoaselor în alcătuirea rotaţiilor a scăzut mult o dată cu folosirea pe scară tot mai largă a îngrăşămintelor azotate, ca urmare a sporirii producţiei de îngrăşăminte azotate pe plan mondial şi a scăderii preţului lor. Însă trebuie să luăm în consideraţie că plantele leguminoase sînt introduse în rotaţie nu numai pentru îmbogăţirea solului în azot, ci

şi pentru marea lor valoare furajeră şi alimentară, datorită bogăţiei în substanţe proteice a recoltelor lor, motiv pentru care suprafaţa lor de cultură va creşte în viitor.

Plantele uleioase timpurii fac parte din grupa premergătoarelor excelente şi bune pentru grîul de toamnă. Dintre ele cele mai valoroase sînt rapiţa de toamnă, inul de ulei şi de fuior şi în măsură mai redusă macul.

Rapiţa de toamnă este considerată o premergătoare aproape tot atît de bună ca şi mazărea, în primul rînd pentru că părăseşte terenul devreme, permiţînd prin arătura timpurie de vară, îmbogăţirea pămîntului în apă şi nitraţi; de asemenea rapiţa înlesneşte mobilizarea fosforului din combinaţiile greu solubile din sol. Repetatele lucrări de pregătirea terenului contribuie de asemenea la afînarea şi mărunţirea solului şi la distrugerea masivă a buruienilor, aproape în aceeaşi măsură ca şi cînd terenul ar fi fost lucrat ca ogor negru.

Însuşirea de bună premergătoare şi-o datoreşte rapiţa şi faptului că lasă pămîntul îmbogăţit în substanţă organică provenită de la marea cantitate de rădăcini, care îl străbat pînă în adîncime şi de la frunzele şi resturile de plante, care rămîn în mirişte. Prin putrezirea acestora, pămîntul se afînează în mare măsură. De asemenea trebuie să luăm în considerare că rapiţa lasă pămîntul curat de buruieni, prin aceea că mai întîi buruienile sînt distruse, prin lucrările de îngrijire (praşile şi muşuroit) pe care le cere; apoi buruienile sînt împiedicate să germineze, din cauza umbrei dese, pe care o face rapiţa. Neapariţia buruienilor în culturile de rapiţă se datoreşte, aşa cum arată Zade (1933) nu unei înăbuşiri din cauza desimii plantelor, ci unei temporare împiedicări a germinaţiei. Într-adevăr seminţele de buruieni au nevoie de oscilaţii mari de temperatură pentru a fi stimulate să încolţească; ori în culturile de rapiţă, bine dezvoltate, se înregistrează temperaturi foarte uniforme în sol, neprielnice germinării seminţelor de buruieni.

Inul de ulei, o valoroasă plantă uleioasă pentru zonele secetoase din sudul ţării, recoltîndu-se timpuriu, oferă în linii generale avantaje apropiate de cele indicate la rapiţă şi constituie de aceea o excelentă plantă premergătoare pentru grîul de toamnă. Experienţe cu diferite plante premergătoare au arătat că după inul de ulei, ca şi după rapiţă, grîul de toamnă dă producţii aproape tot aşa de mari ca şi după mazărea de boabe.

Macul, planta uleioasă a zonelor temperate, recoltîndu-se timpuriu şi fiind o cultură prăşitoare, este o bună premergătoare pentru grîul de toamnă.

Plantele textile cu recoltare timpurie (inul de fuior şi cînepa de fuior) sînt bune premergătoare pentru grîul de toamnă.

Inul de fuior, datorită faptului că se recoltează timpuriu şi că lasă terenul foarte curat de buruieni, întrucît i se aplică cel puţin 2—3 pliviri, este o excelentă premergătoare pentru grîul de toamnă.

Cînepa de fuior este socotită printre premergătoarele bune pentru cultura grîului de toamnă deoarece părăseşte terenul destul de timpuriu, permiţînd să se facă o temeinică pregătire a solului pentru semănatul în bune condiţii al grîului şi pentru că lasă pămîntul destul de bogat în substanţe nutritive, ea nefolosind în întregime marile cantităţi de îngrăşăminte (gunoi de grajd, îngrăşăminte chimice) ce i se aplică. La acestea trebuie să mai adăugăm că

solul se îmbogățește în humus prin bogatele rădăcini și miriștea cînepei precum și prin frunzele, care trebuie să fie scuturate înainte de legarea snopilor. În plus cînepa umbrind bine pămîntul, înăbușește buruienile și lasă astfel solul curat de buruieni. Calitatea de bună premergătoare se datorește și faptului că această plantă croiește, prin canalele rădăcinilor sale, drum pentru rădăcinile grîului, care astfel pot pătrunde mai în adîncime.

Prășitoarele timpurii se încadrează în grupa premergătoarelor bune, iar unele chiar excelente pentru grîul de toamnă. Fac parte din această grupă cartofii preîncolțiți și cartofii timpurii, sfecla de sămînță, tutunul, sfecla de zahăr recoltată timpuriu și porumbul timpuriu.

Cartofii preîncolțiți și cartofii timpurii se numără printre premergătoarele excelente, respectiv bune pentru cultura grîului de toamnă, pentru că părăsesc terenul devreme și permit executarea din timp și în bune condiții a arăturii și lucrărilor de pregătire pentru însămînțarea grîului și pentru că lasă pămîntul curat de buruieni, care sînt distruse prin prașile și prin mușuroiri. În plus, cerînd mari cantități de gunoi de grajd și de îngrășăminte chimice, lasă pămîntul destul de bogat în substanțe nutritive, de care beneficiază grîul. În zonele, în care sînt răspîndite boli specifice grîului și orzului și care se transmit prin sol (cum este de ex. „îngenuncherea tulpinilor), cartofii sînt apreciați ca premergătoare sănătoase, pentru că împiedică transmiterea acestor boli de la culturile de grîu și orz cultivate pe aceleași tarlale în anii anteriori.

Sfecla de sămînță reprezintă o bună premergătoare pentru grîul de toamnă, deoarece părăsește terenul destul de timpuriu și-l lasă afînat, curat de buruieni și destul de bogat întrucît i se aplică mari cantități de îngrășăminte, al căror efect rezidual se răsfrînge asupra culturii grîului. În plus, din cauza afînării solului, pregătirea patului germinativ pentru cultura grîului se face mult mai bine.

Tutunul, în special soiurile timpurii și mijlocii, reprezintă o bună premergătoare pentru grîul de toamnă, căci lasă terenul curat de buruieni, datorită prașilelor numeroase ce i se aplică. Pămîntul rămîne în bună stare fizică — datorită umbrei dese — și destul de bogat, datorită efectului rezidual al îngrășămintelor.

Sînt de asemenea bune premergătoare pentru grîul de toamnă, sfecla de zahăr recoltată timpuriu și porumbul timpuriu.

Porumbul. Avînd în vedere marea suprafață cultivată cu porumb și cu grîu la noi în țară și faptul că plantele considerate excelente și bune premergătoare pentru grîul de toamnă sînt prea puțin extinse în cultură, trebuie neapărat să facem din porumb o bună premergătoare pentru grîul de toamnă. În acest scop se recomandă ca pe tarlalele unde după porumb urmează să se însămînțeze grîu de toamnă, să se ia următoarele măsuri:

— să se însămînțeze hibrizi timpurii și semitimpurii;
— să se aplice îngrășămintele organice și minerale necesare în cantități mari;
— să se semene porumbul cît mai timpuriu posibil, începînd campania însămînțării cu aceste tarlale;
— să se execute în condiții cît mai bune lucrările de îngrijire;
— să se recolteze în cel mai scurt timp, liberînd imediat tarlalele respective de coceni; spre a nu înfoia pămîntul, destinat însămînțării grîului, ceea ce

constituie un mare dezavantaj pentru reuşita culturii acestei plante, se recomandă să se taie cît mai jos cocenii, chiar la suprafaţa solului;
— să se execute, în cel mai scurt interval de timp, lucrările de pregătirea patului germinativ pentru grîul de toamnă.
Porumbul mijlociu şi tîrziu reprezintă plante premergătoare mediocre pentru grîul de toamnă, care sînt cu atît mai nefavorabile cu cît hibrizii cultivaţi sînt mai tardivi şi cu cît vremea după recoltarea lor este mai secetoasă. Cultura grîului de toamnă după porumb este, însă, pentru ţara noastră o necesitate inevitabilă, dictată de marea suprafaţă pe care fiecare din aceste două plante agricole o ocupă la noi. De aceea I o n e s c u-Ş i ş e ş t i (1958) susţine că trebuie aplicate măsurile agrotehnice pentru ca porumbul să devină o bună plantă premergătoare pentru grîu şi anume, în afara cultivării hibrizilor mai timpurii, îngrăşarea cu gunoi de grajd sau cu îngrăşăminte chimice şi prăşitul de 3—4 ori, pentru ca solul să rămînă curat şi afînat.
Cultura grîului după porumb chiar ceva mai tardiv se impune şi din motive economice. Într-adevăr, grîul întovărăşit în rotaţie cu porumbul dau împreună producţii mult mai mari decît grîul asociat cu oricare altă plantă premergătoare. Prin folosirea soiurilor respectiv hibrizilor celor mai productivi, prin aplicarea îngrăşămintelor şi celor mai raţionale lucrări de pregătire a terenului şi ingrjire a culturilor se pot obţine astăzi producţii însumate grîu-porumb mult mai mari decît le-ar putea asigura oricare alt cuplu în rotaţie.
Experienţele executate recent la staţiunile noastre experimentale au arătat de exemplu că, aplicîndu-se o serie de măsuri agrotehnice, se pot realiza în asolamentul grîu-porumb producţii de 3 500—4 000 kg de grîu la hectar şi de 5 000—6 000 kg de porumb boabe la hectar (M u r e ş a n şi colab. 1962). Merită să fie accentuat că, după porumbul la care s-au folosit erbicide Atrazin şi Simazin nu trebuie semănat grîu, cel puţin 1—3 ani, din cauza acţiunii remanente nocive a acestora. Această acţiune este cu atît mai puternică şi mai de durată cu cît doza în care s-au aplicat erbicidele a fost mai mare, la doze mai mici (de 2—3 kg) fiind nevoie de trecerea unui singur an spre a se stinge acţiunea nocivă a erbicidului, la doze mai mari fiind necesară o perioadă de 2—3 ani.

Floarea-soarelui este o rea premergătoare pentru grîul de toamnă, deoarece uscînd foarte tare solul, miriştea ei se ară greu şi pentru că, dacă nu cad ploi înainte de ultimele lucrări în vederea pregătirii patului germinativ în toamnă, apare în mare cantitate samurasla, în cultura de grîu.

Sfecla de zahăr recoltată tîrziu este de asemenea o premergătoare nefavorabilă pentru grîul de toamnă, obligînd la însămînţări tîrzii şi lăsînd solul sărăcit în apă în toamnele secetoase. În anii umezi lucrările de recoltare a sfeclei se fac cu mari dificultăţi, care întîrzie şi mai mult semănatul grîului.

C e r e a l e l e trebuie considerate, în ceea ce priveşte valoarea lor ca premergătoare grîului, din variate puncte de vedere.
De la început trebuie precizat că avînd aproape aceleaşi cerinţe faţă de substanţele nutritive din sol şi favorizînd înmulţirea buruienilor şi bolilor, din care unele comune, cerealele păioase sînt considerate în general ca premergătoare mediocre şi uneori neindicate pentru grîul de toamnă. Trebuie să mai adăugăm de asemenea că în multe zone ale ţării, tarlalele de grîu

sînt contaminate de gîndacul ghebos şi de nematodul grîului, iar în unele tarlale s-au semnalat boli ce nu pot fi combătute prin tratarea seminţei, cum sînt mălura pitică, îngenuncherea tulpinilor, fuzarioza, helmintosporioza ş. a.

Riscul pagubelor cauzate de gîndacul ghebos poate fi evitat astăzi prin insecticide eficace. Celălalt risc — al bolilor care se găsesc în sol — este din fericire sporadic; el nu poate fi însă înfruntat decît prin introducerea în rotaţie a altor plante capabile să menţină igiena terenurilor cultivate cu cereale păioase. De exemplu, pe terenurile unde s-a semnalat mălura pitică, trebuie să se cultive 2—3 ani alte plante şi numai după aceea să fie cultivat din nou grîul.

Grîul poate constitui, totuşi, o premergătoare preferabilă în condiţiile obişnuite ale agriculturii noastre cerealiere. Într-adevăr în cele mai multe zone din ţara noastră secetele frecvente din a doua jumătate a verii îngreuiază mult executarea arăturilor după porumb. Din contră, în miriştea de grîu se poate ara din vreme şi pregăti bine patul germinativ pentru însămînţarea la timp şi în bune condiţii a grîului de toamnă. Aceste avantaje au determinat multe din unităţile noastre agricole să semene în ultimii ani grîu după grîu. Astfel, în toamna anului 1962, cooperativele agricole de producţie din raionul Negru Vodă (Dobrogea) au semănat grîu în mirişte de grîu pe 28 % din suprafaţa ocupată cu grîu de toamnă.

Cît timp se poate cultiva grîu după grîu depinde de starea sanitară a culturii, de frecvenţa dăunătorilor, de fertilitatea solului şi de posibilitatea de a folosi îngrăşăminte şi insecticide. În general se recomandă să nu se cultive grîu după grîu decît 2 şi cel mult 3 ani în şir.

Orzul de toamnă ar putea fi o mai bună premergătoare pentru grîul de toamnă decît grîul însuşi, cu condiţia ca să nu fi fost atacat de boli, care se transmit prin sol. Într-adevăr, orzul de toamnă, fiind mai precoce, părăseşte terenul mai devreme şi permite executarea mai bună a lucrărilor de pregătire a terenului. Totuşi avînd în vedere sensibilitatea lui la scuturare, trebuie să contăm pe apariţia samuraslei de orz în grîu, dacă din cauza verii secetoase nu au germinat seminţele de orz, pentru ca să fie distrusă ulterior samurasla prin lucrările de pregătire a terenului. Dacă, însă, cultura a suferit de „îngenuncherea tulpinilor", orzul devine una din cele mai nefavorabile premergătoare pentru grîu.

Ovăzul, fiind cea mai tardivă cereală păioasă, este mai puţin indicat ca premergătoare pentru grîul de toamnă, cu atît mai mult cu cît avînd un ridicat consum specific de apă, usucă mult pămîntul, ceea ce este deosebit de nefavorabil pentru grîul de toamnă mai ales în zonele secetoase ale ţării.

Sorgul ca şi *iarba de Sudan* reprezintă culturile cele mai neindicate ca premergătoare pentru cultura grîului de toamnă, în primul rînd pentru că ele, datorită sistemului lor radicular puternic dezvoltat şi rapace, sug şi ultima rezervă de apă din sol, lăsîndu-l foarte uscat pentru orice cultură, care se însămînţează toamna. Aceasta este cu atît mai nefavorabil cu cît aceste două plante se cultivă numai în zonele noastre calde şi secetoase. La aceste dezavantaje trebuie să mai adăugăm că rădăcinile de sorg conţin, în comparaţie cu rădăcinile porumbului, o cantitate de 15 ori mai mare de zahăr; acesta intrînd în sol, după recoltare, stimulează dezvoltarea anumitor

microorganisme, care concurează grîul în privința azotului și probabil și altor elemente.

Culturile în miriște pot fi folosite în unele cazuri ca premergătoare pentru grîul de toamnă. Ele prezintă, însă, dezavantajul că pentru a da producții mulțumitoare consumă multă apă. De aceea ele nu sînt indicate a premerge grîului decît în zone cu precipitații multe precum și în culturile irigate. Culturile în miriște oferă marele avantaj că, după recoltarea lor, terenul se poate pregăti în bune condiții pentru semănatul grîului de toamnă.

Pentru sintetizarea celor expuse, prezentăm în tabelul 28 principalele plante agricole grupate după gradul în care pot fi bune sau mai puțin indicate plante premergătoare pentru grîul de toamnă, în fiecare grupă înșiruirea făcîndu-se de la cele mai favorabile spre cele mai puțin favorabile.

Tabelul 28

Grupe de premergătoare mai mult sau mai puțin indicate pentru cultura grîului de toamnă

Excelente	Bune	Mediocre	Slabe	Neindicate
1. Mazărea 2. Borceagul de toamnă 3. Trifoiul roșu 4. Rapița de toamnă* 5. Inul (de ulei și de fuior) 6. Cartofii* preîncolțiți	1. Borceagul de primăvară 2. Bobul* 3. Macul 4. Cînepa de fuior* 5. Sfecla de sămînță* 6. Tutunul* 7. Fasolea 8. Năutul 9. Cartofii timpurii* 10. Porumbul timpuriu* 11. Sfecla de zahăr, recoltată timpuriu*	1. Grîul 2. Orzul de toamnă 3. Ovăzul 4. Porumbul mijlociu și tîrziu 5. Cartofii mijlocii și tîrzii 6. Soia	1. Sfecla de zahăr recoltată tîrziu * 2. Floarea-soarelui*	1. Lucerna în zone secetoase 2. Sorgul 3. Iarba de Sudan 4. Dughia

* Înseamnă îngrășat cu gunoi de grajd.

Ionescu-Șișești (1939) indică, pe baza experiențelor executate timp de 6 ani la stațiunea Mărculești, regiunea București, următoarea înșiruire a diferitelor plante premergătoare pentru grîul de toamnă, de la cele mai bune spre cele mai puțin potrivite, în condiții de neîngrășare, în paranteză arătîndu-se producția relativă după diferitele premergătoare față de producția după mazăre: mazărea (100 %), fasolea (94 %), borceag de primăvară (89 %), ovăzul (84 %), grîul (84 %), orzul (80 %), dughia (76 %) și porumbul (67 %).

O influență similară a plantei premergătoare asupra producției la grîul atît neîngrășat cît și îngrășat se remarcă și în experiența (tabelul 29) executată în 1963 pe cernoziomul ciocolatiu de la secția Ileana-Lehliu, regiunea București, a I.C.C.P.T. Fundulea (134).

Rezultă din datele experimentale prezentate în tabelul 29 că diferitele plante premergătoare exercită o influenţă specifică asupra producţiei atît cînd grîul a fost neîngrăşat cît şi atunci cînd grîul a fost îngrăşat numai cu superfosfat.

Tabelul 29

Influenţa plantei premergătoare asupra producţiei la grîul neîngrăşat şi îngrăşat cu superfosfat pe cernoziomul ciocolatiu de la Ileana-Fundulea

Planta premergătoare	Neîngrăşat		P_{32}		P_{64}	
	boabe kg/ha	% din producţia după mazăre	boabe kg/ha	% din producţia după mazăre	boabe kg/ha	% din producţia după mazăre
Mazăre	2 600	100	3 264	100	3 566	100
Rapiţă	2 561	98,5	3 014	92,3	3 390	95,0
Fasole	2 576	99,0	—	—	3 258	91,3
Năut	2 166	83,3	2 469	75,6	2 913	81,9
Sfeclă de zahăr	1 986	76,4	2 286	70,0	2 293	64,4
Floarea-soarelui	1 862	71,6	2 186	63,9	2 287	64,3

Cu toată marea importanţă pe care o are grîul, există multe dificultăţi care ne împiedică să-l semănăm numai după „bune premergătoare". Ca primă dificultate cităm lipsa din sortimentul nostru fitotehnic a unei leguminoase, care să aibă o eficienţă economică măcar asemănătoare celei a grîului.

La aceasta adăugăm şi faptul că în multe zone premergătoarele timpurii (borceagurile şi secara pentru nutreţ verde) sînt solicitate pentru culturile duble.

De altfel folosirea numai de bune premergătoare pentru grîul de toamnă nici nu mai este astăzi atît de necesară, ca urmare a marilor progrese înregistrate de ştiinţa şi tehnica agricolă. Într-adevăr multe din caracteristicile nefavorabile ale plantelor premergătoare pot fi modificate în bine prin următoarele mijloace:

— Folosirea îngrăşămintelor. Astfel, porumbul considerat ca o premergătoare mediocră pentru grîul de toamnă, poate fi transformat, datorită aplicării de îngrăşăminte la cultura grîului, în bună premergătoare, după cum arată experienţa executată la staţiunea Lovrin-Banat (tabelul 30, S i p o ş şi colab. 1962).

Din datele tabelului 30 reiese că atunci cînd nu s-au aplicat îngrăşăminte grîului, influenţa bună a mazării ca premergătoare pentru grîu a fost evidentă, grîul după mazăre producînd cu 637 kg/ha mai mult decît după porumb. Însă prin aplicarea îngrăşămintelor, în cantităţi mari, porumbul a devenit o tot aşa de bună premergătoare ca şi mazărea.

— Executarea de lucrări îngrijite de pregătirea patului germinativ. De exemplu arăturile proaspete, înfoiate, care rezultă după premergătoare tîrzii, pot fi presate cu tăvălugul spre a le „aşeza".

Tabelul 30

Compensarea efectului plantei premergătoare asupra producţiei griului prin aplicarea îngrăşămintelor

Îngrăşăminte aplicate		Planta premergătoare		Spor după mazăre kg/ha faţă de premergătoarea porumb îngrăşat
Superfosfat kg/ha	Azotat de amoniu kg/ha	Porumb kg/ha	Mazăre kg/ha	
—	—	2 609	3 246	637
200—300	75—150	3 339	3 624	285
400—600	160—300	3 868	3 847	—21

— Folosirea insecticidelor şi fungicidelor. De exemplu, folosirea Aldrinului în combaterea gîndacului ghebos la culturile de grîu în mirişte de grîu pe tarlale infestate de acest dăunător.

Aceste mijloace tehnice dau mai multă libertate în alegerea plantelor premergătoare şi în alcătuirea rotaţiilor, permiţînd să se revină mai des pe aceeaşi tarla cu cultura grîului.

În producţie există, totuşi, situaţii cînd se impune să se alcătuiască rotaţii sau cel puţin să se dea preferinţă în cultura grîului la anumite plante, care pot mai mult decît altele să asigure culturi de grîu sănătoase şi productive, cum sînt, de exemplu, următoarele cazuri:

— cînd unităţile agricole cultivă mai multe plante agricole, din care unele sînt mai bune premergătoare pentru grîu decît altele;

— cînd nu se dispune de îngrăşăminte chimice, în special azotate şi trebuie, deci, să se semene grîul după culturi, care au făcut posibilă îmbogăţirea solului în azot;

— cînd în solul tarlalelor unităţii s-au încuibat boli, ce nu pot fi combătute uşor pe cale chimică;

— cînd unitatea e situată în zone cu frecvente secete îndelungate de toamnă, care nu permit o pregătire îngrijită a terenului după plante cu recoltare tîrzie.

Dar chiar astfel de rotaţii impuse de cazuri speciale nu trebuie să fie privite ca ceva rigid, ci numai ca o directivă de respectat cît mai mult posibil, dacă cerinţele practicii o permit.

Plante succesoare

Grîul de toamnă este o excelentă plantă premergătoare pentru plantele prăşitoare de primăvară: porumb, sfeclă de zahăr, cartofi etc. Recoltîndu-se suficient de timpuriu (sfîrşitul lunii iunie, începutul lui iulie), se poate executa în condiţii bune o arătură de vară, datorită căreia se îmbogăţeşte solul în apă şi nitraţi, pe lîngă că se distrug bine buruienile, acţiune la care contribuie şi menţinerea acestei arături ferită de crustă şi buruieni prin grăpări şi lucrări cu cultivatorul şi eventual printr-o arătură de toamnă. După grîul de toamnă poate urma, în condiţiile amintite, chiar grîul şi orzul de toamnă, uneori culturi în mirişte precum şi alte plante de primăvară decît cele amintite.

Intocmirea rotațiilor

În alcătuirea rotațiilor trebuie să se țină seama de cerințele economiei naționale, avîndu-se ca obiectiv să se realizeze cele mai mari producții — socotite în unități nutritive — la unitatea de suprafață. În situația actuală a științei și tehnicii agricole se pot alcătui rotații scurte de 3—5 ani, în care cerealele, deosebit de potrivite pentru condițiile pedoclimatice ale țării noastre, să aibă cea mai mare pondere.
Ca EXEMPLE DE ROTAȚII posibile cităm:
Rotație bienală: grîu-porumb. La această rotație locul porumbului este incontestabil mai bun decît al grîului. Semănatul se face la timp, în condiții normale în pămînt bine pregătit — prin repetate lucrări ale solului, începînd cu arătura de vară, executată imediat după recoltarea grîului — și cu mari rezerve de apă strînse din precipitațiile căzute încă de la recoltatul grîului. În schimb locul grîului de toamnă este mai nefavorabil, întrucît după recoltarea porumbului, chiar cînd acesta e un hibrid timpuriu, pămîntul este adesea uscat, arătura iese bulgăroasă și de aceea semănatul se face mai totdeauna în pămînt prea uscat ca să asigure o răsărire uniformă și completă.
O rotație bienală ameliorată este aceea în care după grîu cultivat timp de 2 ani urmează porumbul cultivat doi ani; această rotație va avea așadar următoarea înșiruire de culturi:
1. Grîu de toamnă, 2. Grîu de toamnă, 3. Porumb (hibrizi tardivi), 4. Porumb (hibrizi precoci).
O astfel de rotație oferă pentru grîu avantajul că în anul al II-lea el poate fi cultivat în bune condiții de pregătire a terenului și anume în arătură de vară făcută în miriște de grîu; porumbul este și el avantajat întrucît în anul al III-lea se pot cultiva hibrizi tardivi, care sînt mai productivi.
Rotații trienale: grîu — grîu — porumb recomandabilă la sarcini mari pentru grîu sau grîu — porumb — porumb sau mazăre (respectiv borceag) — grîu — porumb.
Rotații de 4 ani. Pentru zone specializate în cultura grîului, se practică următoarea rotație; leguminoase — grîu de toamnă — grîu de toamnă — porumb, iar acolo unde ponderea pentru porumb este mai mare se aplică rotația: leguminoase — grîu — porumb — porumb.
Rotații de 5 ani, aplicabile în zone de cultura trifoiului și în care atît grîul cît și porumbul ocupă fiecare cîte 40 % din suprafața rotației: trifoi — grîu — porumb — porumb — grîu (cu trifoi — în cultură ascunsă).
O altă rotație de 5 ani este următoarea: borceag și porumb de siloz — grîu de toamnă — grîu de toamnă — porumb — porumb. Într-o astfel de rotație e posibil ca în zonele cu multe precipitații să se pună după borceag de toamnă culturi de miriște.

Aplicarea îngrășămintelor

Îngrășămintele reprezintă alături de soiuri pîrghia cea mai puternică de ridicarea producției. Datorită aplicării îngrășămintelor se realizează producții mari și se îmbunătățește calitatea producției. În plus datorită îngrășămin-

telor se pot folosi clase de soluri, care mai înainte nu erau accesibile culturii grîului.

Pentru a putea aplica rațional îngrășămintele în cultura grîului, trebuie mai întîi relevat faptul că grîul face parte din culturile foarte pretențioase față de îngrășăminte, deși nu extrage mari cantități de substanțe nutritive din sol. Într-adevăr grîul ia din sol la 100 kg de boabe (socotită fiind și producția corespunzătoare de paie): N 2,5 kg, P_2O_5 1,5 kg și K_2O 2,7 kg. La o producție de 2 000 kg boabe la ha grîul extrage deci din sol 50 kg N, 30 kg P_2O_5, 54 kg K_2O și în plus și 12,6 CaO. Cu toate acestea nevoia de îngrășăminte a grîului este mare, pentru următoarele motive:

1) Grîul posedă o capacitate mică de a-și însuși din rezervele solului — mai ales din combinațiile greu solubile — substanțele nutritive de care are nevoie. Aceasta se datorește faptului că grîul are, în comparație cu porumbul, secara și ovăzul — un sistem radicular mai puțin dezvoltat și care este dotat cu o mai redusă capacitate de solubilizare a rezervelor nutritive greu accesibile din sol.

2) În cultura grîului nu se poate interveni, ca la porumb, prin prașile în timpul perioadei de vegetație, spre a se crea condiții favorabile de mobilizare a elementelor fertilizante din rezervele naturale ale solului.

3) La grîu consumul de substanțe nutritive atinge cifre ridicate încă din primele faze de vegetație; astfel pînă la sfîrșitul înfrățirii se consumă 49 % din totalul azotului, 31 % din fosfor și 45 % din potasiu; acest consum crește la înspicare la peste 70 % din azot, 64 % din fosfor și 72 % din potasiu, iar către sfîrșitul înspicării azotul este consumat în proporție de 80 %, fosforul 83 %, iar potasiul 99 % (A v d o n i n 1955). De aceea grîul trebuie să dispună chiar de la începutul perioadei de vegetație din plin de bogate rezerve nutritive.

Pentru aceste motive grîul are nevoie de îngrășăminte în mari cantități și în stare ușor solubilă, pe care le valorifică mai bine decît porumbul. Astăzi nu se mai concepe realizarea de producții ridicate la grîu fără aplicarea îngrășămintelor. În ultimul timp potențialitatea grîului de a da producții ridicate s-a îmbunătățit atît de mult, datorită perfecționării agrotehnicii și folosirii soiurilor ameliorate, încît astăzi se impune să se îngrașe grîul pe orice tip de sol. Existența solurilor veșnic fertile, chiar din zona bogatelor cernoziomuri și care ar putea produce recolte mari fără îngrășăminte, aparține unui mit pierdut în negura trecutului.

Problema aplicării îngrășămintelor la grîul de toamnă e complexă și comportă aspecte variate privitoare la:

— felul îngrășămintelor preferate de grîu;
— factorii de care trebuie să se țină seama în aplicarea îngrășămintelor;
— tehnica aplicării îngrășămintelor.

Felul îngrășămintelor preferate de grîu. Grîul este un foarte mare consumator de azot și de potasiu, un mare consumator de fosfor și un modest consumator de calciu. Nu toate aceste elemente trebuie date prin îngrășăminte în cultura grîului în condițiile din țara noastră.

Îngrășămintele azotate. Așa se este cel mai important element în nutriția plantei de grîu. Așa se explică pentru ce îngrășămintele azotate sînt cel mai mult folosite în toate țările pentru ridicarea productivității culturilor

de grîu. Lipsa azotului face ca plantele să se îngălbenească, să-şi reducă mult înfrăţirea şi să dea producţii mici. Pe de altă parte nici excesul de azot nu e favorabil, căci provoacă în special la soiurile cu paiul înalt şi slab, căderea, sensibilizează plantele faţă de atacul bolilor şi provoacă o înfrăţire exagerată şi inutilă, care lipseşte plantele de apa mult mai necesară în faze ulterioare decisive pentru realizarea producţiei de boabe.

Îngrăşămintele azotate sporesc nu numai producţia, dar influenţează şi calitatea boabelor prin mărirea conţinutului lor de proteine.

Experienţele numeroase au dovedit că îngrăşămintele azotate sînt absolut necesare în cultura grîului la noi şi sînt folosite acum mai ales ca azotat de amoniu, formă sub care poate fi aplicat cu rezultate bune pe oricare din tipurile de sol din ţara noastră. Sulfatul de amoniu, însă, este mai indicat pe solurile de stepă, din cauză că acest îngrăşămînt are o reacţie fiziologic acidă; din contră azotatul de calciu, datorită reacţiei lui fiziologic alcalină este mai potrivit pentru culturile de grîu de pe solurile podzolice, cu reacţie acidă, din zonele umede ale ţării.

În perspectivă se va extinde şi la noi folosirea în cultura grîului a îngrăşămintelor lichide cu azot, care au dat rezultate mai bune decît cele solide (tabelul 31). Îngrăşămintele lichide date sub forma de carboamoniacaţi au dat cele mai bune rezultate după experienţele executate în ţara noastră ([134]).

Tabelul 31

Eficacitatea îngrăşămintelor lichide, comparativ cu cele solide, aplicate la pregătirea terenului pentru semănat la grîu (Bezostaia 1) după porumb. Fond de bază P_{48} K_{40}

Tratamentul	Fundulea, 1963			Ştefăneşti-Argeş, 1963		
	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %
Neîngrăşat	1 854	—	100	1 670	—	100
N_{80} — azotat de amoniu	2 314	560	124	2 352	682	140
N_{80} — amoniac anhidru	2 610	756	141	2 332	662	139
N_{80} — apă amoniacală	2 597	743	140	2 932	1 262	175
N_{80} — carboamoniacaţi	2 690	836	145	3 025	1 382	182

Îngrăşămintele fosfatice. Fosforul este consumat în cantităţi mari de plantele de grîu. El se găseşte bogat reprezentat în boabele de grîu, care conţin 0,85 % P_2O_5 în timp ce paiele au doar 0,20 % P_2O_5. De aici reiese marele rol, pe care fosforul îl are în formarea boabelor. Cînd solul este sărac în fosfor, sistemul radicular al grîului se dezvoltă slab, maturitatea este întîrziată şi producţia este mică. Din contra, pe solurile bogate în fosfor sau în care s-au aplicat îngrăşăminte fosfatice, grîul înfrăţeşte bine, îşi formează rădăcini puternice şi profunde, rezistă mai bine la ger, fructifică abundent şi ajunge cu 3—4 zile mai devreme la maturitate. Merită să fie relevată influenţa îngrăşămintelor fosfatice asupra grăbirii maturităţii grîului, ceea ce prezintă mare importanţă pentru zonele bîntuite de valuri de căldură şi de secetă atmosferică în perioada premergătoare recoltării.

Pe majoritatea solurilor țării, grîul reacționează mai puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și mult mai slab la aplicarea îngrășămintelor fosfatice date singure. Fac excepție cernoziomurile din Cîmpia Transilvaniei, unde experiențele au arătat că grîul dă sporuri mai mari de producție la aplicarea îngrășămintelor fosfatice decît a celor azotate. Cele mai mari sporuri de producție se obțin, însă, la aplicarea împreună a îngrășămintelor azotate și fosfatice.

Îngrășămintele fosfatice dau, însă, în unele împrejurări bune rezultate și cînd sînt aplicate singure; acesta e cazul cînd solul a fost îmbogățit în azot fie printr-o premergătoare leguminoasă, fie prin premergătoare timpurii (in de ulei, rapiță etc.), care permit, prin arătura timpurie de vară, îmbogățirea solului în azot prin nitrificare, sau prin masive doze de gunoi de grajd, aplicate plantei premergătoare.

La îngrășarea culturilor de grîu cu îngrășăminte fosfatice, experiențele au arătat că poate fi folosit pe toate tipurile noastre de sol superfosfatul. Cea mai eficientă formă de folosire a superfosfatului este superfosfatul granulat, care dă un spor mai mare de producție de boabe decît superfosfatul pulverulent. Eficacitatea îngrășămintelor granulate în cultura grîului de toamnă a fost cercetată la noi de D a v i d e s c u și colab. (1957), care au constatat că cele mai bune rezultate le-a dat superfosfatul cu granule de 4—7 mm, îngropat sub brazdă.

Îngrășămintele potasice. Potasiul mărește rezistența grîului la ger, secetă, cădere și rugină și favorizează sinteza substanțelor azotate precum și elaborarea și migrarea spre boabe a substanțelor hidrocarbonate elaborate în frunze și tulpini. Cu toată această importanță, nu este nevoie să se aplice pentru cultura grîului îngrășăminte potasice pe solurile noastre, dată fiind bogăția lor în acest element. Fac excepție doar podzolurile, unde grîul reacționează prin sporuri de producție la aplicarea îngrășămintelor potasice.

Amendamentele calcaroase nu trebuie, ca și îngrășămintele potasice, să fie aplicate în cultura grîului decît pe podzoluri. Restul solurilor noastre sînt bogate în calciu. Se folosesc ca amendamente carbonatul de calciu măcinat, spuma de defecație de la fabricile de zahăr și carbonatul de calciu precipitat de la uzinele sodice.

Gunoiul de grajd. Pe lîngă îngrășămintele minerale și amendamentele calcaroase, se pot folosi în cultura grîului și îngrășăminte organice, în special gunoiul de grajd. Experiențe numeroase executate la noi au dovedit că gunoiul de grajd dă într-adevăr bune rezultate pe toate tipurile de sol din țara noastră. Aceste experiențe au arătat în același timp, însă, că problema folosirii gunoiului de grajd în cultura grîului trebuie privită sub mai multe aspecte și, care toate trebuie luate în considerație. Astfel, este drept că gunoiul de grajd aduce sporuri de producție în cultura grîului din toate zonele țării.

Experiențele (C o c u l e s c u, 1963) executate la stațiunea Șimnicu-Oltenia și la I.C.C.P.T. Fundulea — secția Ileana dovedesc evident că gunoiul de grajd dă sporuri marcante de producție, cînd este aplicat în cultura grîului (tabelul 32).

Tabelul 32

Experienţe cu gunoi de grajd şi îngrăşăminte minerale la griul de toamnă

Tratamentul	Şimnicu-Oltenia, pe un sol brun-roşcat de pădure incipient-podzolit			Ileana-Lehliu pe cernoziom ciocolatiu progradat		
	În media anilor 1959—1960			În media anilor 1958—1960—1962		
	Producţia boabe kg/ha	Spor prod. kg/ha	Producţia relativă %	Producţia boabe kg/ha	Spor prod. kg/ha	Producţia relativă %
Neîngrăşat	2 343	—	100	2 147	—	100
20 t/ha gunoi fermentat	2 805	462	119	2 794	647	130
40 t/ha gunoi fermentat	3 071	728	131	3 207	1 060	149
20 t/ha + $N_{64}P_{64}$	3 645	1 302	155	3 478	1 331	161
20 t/ha gunoi proaspăt	2 921	578	124	2 758	661	128
40 t/ha gunoi proaspăt	3 178	835	135	3 168	1 021	147
20 t/ha gunoi + $N_{64}P_{64}$	3 567	1 224	152	3 571	1 424	166
$N_{64}P_{64}$	3 551	1 208	151	3 345	1 198	155

— Gunoiul proaspăt dă rezultate tot aşa de bune ca şi gunoiul fermentat, folosirea lui dîndu-ne posibilitatea să îngrăşăm suprafeţe mai mari şi să-l transportăm din gospodărie în orice stadiu de fermentare.

— Adausul de îngrăşăminte minerale la gunoiul de grajd aplicat grîului sporeşte producţia de boabe, dar sporul obţinut astfel e mai mic decît suma sporurilor celor două feluri de îngrăşăminte date separat. Rezultă deci, că este mai economic să aplicăm separat aceste două feluri de îngrăşăminte. Fac excepţie solurile în pantă şi podzolurile, pe care trebuie să se aplice şi gunoi de grajd şi îngrăşăminte minerale.

— Grîul care urmează după porumbul îngrăşat cu gunoi de grajd dă destul de mari sporuri de producţie, după ce acelaşi îngrăşămînt a contribuit la mărirea producţiei de porumb. Acest lucru reiese din datele experimentale cuprinse în tabelul 33 (G i o s a n 1963).

Tabelul 33

Eficacitatea gunoiului proaspăt şi fermentat dat atît singur, cît şi împreună cu îngrăşămintele minerale la grîu cultivat după porumb, pe solul brun-roşcat de pădure de la Şimnicu-Oltenia

Tratamentul	Gunoi dat direct la grîu			Gunoi aplicat la porumb şi influenţa lui la grîu		
	În media anilor 1959—1961			În media anilor 1960—1962		
	Producţia boabe kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %	Producţia boabe kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %
Neîngrăşat	2 343	—	100	2 309	—	100
20 t/ha gunoi fermentat	2 805	462	119	2 682	373	116
40 t/ha gunoi fermentat	3 071	728	131	2 727	418	118
20 t/ha gunoi fermentat + $N_{64}P_{64}$	3 645	1 302	155	2 665	356	115
20 t/ha gunoi proaspăt	2 921	578	124	2 625	316	113
40 t/ha gunoi proaspăt	3 178	835	135	2 800	491	121
20 t/ha gunoi proaspăt + $N_{64}P_{64}$	3 567	1 224	152	2 930	621	126
$N_{64}P_{64}$	3 551	1 208	151	2 561	252	110

Aceste date experimentale constituie încă un argument pentru folosirea gunoiului de grajd la cultura porumbului. În plus trebuie să mai luăm în considerare că la noi grîul urmează după porumb şi că nu este timp suficient ca, după recoltarea porumbului, gunoiul de grajd să fie transportat, împrăştiat şi încorporat în sol cu mult timp înainte de semănatul grîului, care, cere, după cum ştim, un pămînt aşezat, iar nu înfoiat.

Îngrăşămintele verzi, în special lupinul cultivat în mirişte, trebuie folosite ca şi gunoiul de grajd, la planta premergătoare grîului.

Factorii de care trebuie să se ţină seama în aplicarea îngrăşămintelor. Pentru folosirea îngrăşămintelor în cultura grîului nu se pot formula reguli generale, valabile pentru orice condiţii, ci trebuie să se ţină seama de variaţii factori influenţatori, care impun ce fel de îngrăşăminte, respectiv amendamente să se folosească, în ce cantităţi şi cînd să se aplice. Cu alte cuvinte aplicarea îngrăşămintelor nu trebuie făcută după reţete, ci diferenţiat. Îngrăşămintele trebuie să se aplice variat, luîndu-se în considerare următorii factori:

— Tipul de sol.
— Soiul de grîu folosit.
— Planta premergătoare.
— Vremea anului respectiv.
— Nivelul îngrăşării în anii anteriori.
— Fertilitatea solului.

Tipul de sol impune cea mai mare variaţie în aplicarea îngrăşămintelor. *Podzolurile*, care ocupă în ţara noastră peste o treime din suprafaţa arabilă şi anume în zonele umede ale ţării, unde cad peste 650 mm precipitaţii atmosferice anual, cer, din cauza reacţiei lor acide, să se aplice şi amendamente calcaroase precum şi gunoi de grajd, concomitent cu îngrăşămintele minerale, deoarece acestea aplicate singure nu reuşesc să fie valorificate din plin. În experienţele executate la staţiunea Livada-Maramureş în 1962, soiul Ponca a produs, în parcelele neîngrăşate şi neamendate abia sămînţa — adică 190 kg boabe la ha, pe cînd în parcelele îngrăşate cu 300 kg azotat de amoniu, 400 kg superfosfat şi 150 kg sare potasică plus 20 t/ha gunoi de grajd, dar neamendate, a produs 1 620 kg/ha, iar cînd s-a dat în plus şi piatră de var (5 t/ha) s-au obţinut peste 2 700 kg/ha (tabelul 34, Giosan 1963).

Tabelul 34

Experienţe cu îngrăşăminte şi amendamente aplicate soiului Ponca pe solul brun podzolit de la Livada-Maramureş în 1962

Tratamentul	Neamendat			5 t/ha piatră de var		
	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Prod. relativă %	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %
Neîngrăşat	190	—	100	790	—	100
N_{96}	270	80	142	1 460	670	185
P_{64}	180	−10	95	1 240	450	157
$N_{96}P_{64}$	830	640	437	1 970	1 180	249
$N_{96}P_{64}K_{60}$	1 310	1 120	689	2 200	1 410	278
20 t/ha gunoi	870	680	458	1 410	620	178
20 t/ha gunoi + $N_{96}P_{64}K_{60}$	1 620	1 430	853	2 710	1 920	343

Aceste experienţe arată evident că pe podzoluri efectul favorabil al îngrăşămintelor este mult sporit prin aplicarea amendamentelor cu calcar.

O concluzie demnă de a fi reliefată, pe care o tragem din aceste experienţe, este că pe podzoluri îngrăşămintele potasice dau un spor marcant de producţie.

Merită să fie evidenţiat faptul că, datorită însănătoşirii podzolurilor prin aplicarea amendamentelor calcaroase şi gunoiului de grajd, se creează condiţii pentru introducerea în cultură a trifoiului roşu, care reprezintă nu numai o excelentă plantă furajeră pentru zona podzolurilor, ci constituie şi o nepreţuită plantă amelioratoare, care între altele, îmbogăţeşte solul în azot şi în humus. Prin combinata influenţă a amendamentului, a gunoiului de grajd, a îngrăşămintelor minerale şi a culturii trifoiului, se pot obţine la grîu producţii de patru ori mai mari. Astfel C o c u l e s c u (1963) relatează despre experienţe executate în regiunea Banat, pe podzolul de la Sălbăgelul Nou, raionul Caransebeş, încadrate într-un asolament de scurtă durată (grîu, trifoi, porumb), unde producţia la grîu a sporit de la 1 002 kg boabe la hectar, realizate pe terenul neîngrăşat, la 3 821 kg boabe la hectar, adică s-a obţinut o producţie aproape de patru ori mai mare în parcelele, unde şi-au întrunit influenţa binefăcătoare amendamentul calcaros, gunoiul, îngrăşămintele minerale şi cultura trifoiului.

O altă categorie de soluri, care, ca şi podzolurile, sînt foarte sărace, o constituie solurile erodate. Ele pot fi cultivate cu grîu de toamnă, plantă care se numără printre cele care sînt dotate cu o mare putere de stăvilire a eroziunii solului. Printr-o îngrăşare raţională, grîul cultivat pe soluri erodate se înrădăcinează mai bine şi în acelaşi timp îşi dezvoltă un frunziş mai bogat, sporindu-şi astfel capacitatea de a combate fenomenul de eroziune.

Solurile erodate fac parte, alături de podzoluri, din categoria de soluri, care necesită cele mai mari cantităţi de îngrăşăminte pentru a da producţii mulţumitoare. Astfel pe aceste soluri se recomandă să se aplice diferenţiat, în funcţie de gradul eroziunii, atît îngrăşăminte minerale cît şi organice şi anume doze mari de la 100—200 kg/ha azotat de amoniu şi de la 200—400 kg/ha superfosfat, pe lîngă 20 t/ha gunoi de grajd.

În tabelul 35 se prezintă rezultatele unor experienţe executate la staţiunea Podu Iloaie-Iaşi, atît pe teren slab erodat, unde producţia de grîu a sporit

Tabelul 35

Experienţe cu îngrăşăminte pe solurile erodate de la staţiunea Podu Iloaie în 1962

Varianta	Sol slab erodat			Varianta	Sol puternic erodat		
	Producţia de boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producţia relativă %		Producţia de boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producţia relativă %
Neîngrăşat	1 479	—	100	Neîngrăşat	896	—	100
N_{96}	1 976	497	133	20 t/ha gunoi+$N_{96}P_{96}$	1 921	1 025	215
P_{64}	2 170	691	146	$N_{192}P_{144}$	2 541	1 645	280
$N_{96}P_{64}$	2 703	1 224	182				
$N_{96}P_{64}K_{40}$	2 406	927	162				

cu 1 224 kg/ha adică cu 82 % faţă de neîngrăşat, cît şi pe sol puternic erodat, unde sporul a fost de 1 645 kg/ha adică de 180 % (C o c u l e s c u 1963). Merită să fie reţinut din această experienţă şi faptul că pe solurile erodate îngrăşămîntul potasic nu dă spor de producţie.

Solurile brun-roşcate de pădure reacţionează puternic la aplicarea îngrăşămintelor azotate şi fosfatice, la dozele mai mari obţinîndu-se cele mai mari producţii la unitatea de suprafaţă. Dacă luăm, însă, în consideraţie sporul de producţie calculat la unitatea de element activ, rezultă din experienţele executate că sporul cel mai mare se obţine la doze mici de îngrăşăminte, adică de 100 kg/ha azotat de amoniu aplicat împreună cu 200 kg/ha superfosfat, adică la $N_{32}P_{32}$.

Tabelul 36

Experienţe cu îngrăşăminte la grîu după porumb la staţiunile Şimnicu-Oltenia şi Săftica-Bucureşti

Tratamentul	Şimnicu: Producţia medie 1961—1963 boabe kg/ha	Şimnicu: Producţia medie 1961—1963 spor kg/ha	Şimnicu: Producţia medie 1961—1963 producţia relativă %	Şimnicu: Spor boabe la 1 kg substanţă activă în kg	Săftica: Producţia medie 1961—1963 boabe kg/ha	Săftica: Producţia medie 1961—1963 spor kg/ha	Săftica: Producţia medie 1961—1963 producţia relativă %	Săftica: Spor boabe la 1 kg substanţă activă în kg
Neîngrăşat	1 669	—	100	—	2 365	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	2 452	785	146	12,2	2 874	569	121	7,9
$N_{64}P_{64}$	3 070	1 401	183	10,9	3 078	713	130	5,5
$N_{96}P_{96}$	3 234	1 565	193	8,1	3 170	805	134	4,1
$N_{64}P_{64}K_{64}$	2 853	1 184	170	6,1	3 016	651	127	3,3
20 t/ha gunoi	2 259	590	135	29,5 kg/t	2 825	460	119	23,0 kg/t
20 t/ha gunoi $+N_{32}P_{32}$	2 598	929	155	29,5+ 5,2	2 876	511	121	23,0+ 0,7

În tabelul 36 sînt prezentate rezultatele experienţelor executate în anii 1961—1963 la staţiunea Şimnicu-Oltenia pe sol brun-roşcat de pădure incipient podzolit, unde sporurile cele mai mari de producţie la ha s-au obţinut la varianta $N_{96}P_{96}$, în timp ce sporurile cele mai mari pe unitatea de element activ s-au obţinut la dozele mici $N_{32}P_{32}$. Rezultate similare s-au obţinut şi la staţiunea Săftica pe sol brun-roşcat de pădure. Aceste date sprijină concluzia că, în etapa actuală este mai raţional şi mai avantajos pentru economia ţării, să fie folosite doze mai mici de îngrăşăminte la hectar (100—150 kg azotat de amoniu şi 200—300 kg superfosfat), decît doze mari. Procedînd astfel, se vor putea îngrăşa suprafeţe mai mari cultivate cu grîu şi se va reuşi să se sporească producţia la hectar pe ţară ([134]). Trebuie reţinut de asemenea, din aceste experienţe, că şi pe solul brun-roşcat de pădure îngrăşămîntul potasic nu dă sporuri de producţie.

Cernoziomurile levigate, chiar cernoziomul levigat sudic, ca de exemplu cel de la Fundulea, care este considerat că are cea mai mare fertilitate actuală din toate tipurile de sol din ţara noastră, reacţionează de asemenea puternic la aplicarea îngrăşămintelor azotate şi fosfatice. Pe aceste soluri de asemenea se dovedeşte mai avantajos să se aplice doze mai mici de îngrăşăminte

($N_{32}P_{32}$), deoarece la aceste doze se obține sporul cel mai mare de producție pe unitatea de element activ (tabelul 37, Giosan 1963). Merită să fie reținut din aceste experiențe că nici pe cernoziomurile levigate îngrășămîntul potasic nu dă sporuri de producție.

Tabelul 37

Experiențe cu îngrășăminte la grîu după porumb la Fundulea-București și Secuieni-Bacău în 1963

Tratamentul	Fundulea (cernoziom mediu levigat)				Secuieni (cernoziom puternic levigat)			
	Producția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg subst. activă în kg	Producția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg subst. activă în kg
Neîngrășat	1 445	—	—	—	2 979	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	2 120	667	145	10,4	3 754	775	126	12,1
$N_{64}P_{64}$	2 360	907	162	7,0	3 820	841	128	6,5
$N_{64}P_{64}K_{60}$	—	—	—	—	3 790	811	127	4,3
$N_{96}P_{96}$	2 800	1 347	192	7,0	—	—	—	—
$N_{96}P_{96}K_{60}$	2 766	1 313	190	5,2	—	—	—	—

Solurile din zona de stepă (solul brun-deschis de stepă, cernoziomul ciocolatiu, cernoziomul propriu-zis etc.), care se găsesc în zone cu mai puține precipitații (370—500 mm) reacționează de asemenea puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice, date atît împreună, cît și izolat. Îngrășămintele fosfatice aplicate singure, deci neasociate cu îngrășămintele azotate, reușesc să dea bune rezultate pe cernoziomuri, datorită faptului că aceste soluri posedă o mare capacitate de a mobiliza azotul din rezervele naturale; acesta este cazul mai ales cînd grîul se cultivă după plante cu recoltare timpurie, care permit să se execute din vreme arături de vară de bună calitate. Această capacitate a cernoziomurilor de a valorifica îngrășămintele fosfatice aplicate singure merită să fie relevată mai ales în situația actuală, cînd dispunem de mai mari cantități de îngrășăminte fosfatice decît de azotate (Giosan 1963, tabelul 38).

Pe solul brun-deschis de stepă de la stațiunea Dobrogea (Hulpoi, 1963, tabelul 39), situat în stepa cea mai secetoasă a țării, s-au obținut sporuri mari de producție la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice. Din rezultatele acestor experiențe se trag următoarele concluzii:

Tabelul 38

Experiențe cu îngrășăminte la grîu după porumb pe cernoziomul ciocolatiu de la Ileana-Fundulea (1958—1962)

	Neîngrășat	N_{48}	P_{64}	$N_{48}P_{32}$	$N_{96}P_{64}$	$N_{96}P_{64}K_{40}$
Producția absolută (kg/ha)	1 844	2 610	2 375	3 152	3 472	3 450
Relativă %	100	141	128	170	188	187

Tabelul 39

Experiențe cu îngrășăminte la griu pe solul brun deschis de stepă de la stațiunea Dobrogea

Nr.	Tratamentul	Producția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg îngrășămînt substanță activă în kg
1	Neîngrășat	2 250	—	100	—
2	$N_{32}P_{32}$	3 480	1 230	154	19,2
3	$N_{64}P_{64}$	3 650	1 400	162	10,9
4	$N_{64}P_{64}K_{60}$	3 600	1 350	160	7,1
5	20 t/ha gunoi	3 250	1 000	144	50 kg/t
6	10 t/ha gunoi	3 030	780	134	78 kg/t
7	10 t/ha gunoi+$N_{32}P_{32}$	3 520	1 270	156	7,6

—cele mai economice s-au dovedit dozele mici de îngrășăminte ($N_{32}P_{32}$), revenind 19,2 kg grîu la 1 kg îngrășămînt substanță activă;
— gunoiul de grajd dă sporuri mari de producție (34—44 %);
— îngrășămintele potasice nu sporesc producția nici pe acest tip de sol.

Soiul de grîu cultivat. Îngrășămintele trebuie să se aplice diferențiat nu numai după tipul de sol și starea lui de fertilitate, ci și după soiul de grîu care se cultivă. Acest lucru a rezultat deosebit de evident în urma experiențelor executate cu soiurile de grîu introduse recent în țara noastră.

Noile soiuri de grîu s-au dovedit a fi mari consumatoare în special de azot, pe care îl valorifică mult mai bine decît vechile noastre soiuri extensive, după cum reiese din datele cuprinse în tabelul 40, referitoare la experiențele executate pe cernoziomul ciocolatiu progradat de la Ileana-Lehliu (C o c u l e s c u 1963).

Din datele tabelului 40 reiese evident marea diferență dintre soiuri în privința capacității lor de a răsplăti aplicarea îngrășămintelor. Fiecare din cele 3 soiuri noi (Triumph, Ponca și Bezostaia) dă la aplicarea acelorași

Tabelul 40

Reacția diferitelor soiuri de griu la aplicarea ingrășămintelor pe cernoziomul ciocolatiu progradat de la Ileana-Fundulea în media anilor 1959—1962

Soiul	Neîngrășat	N_{48}		N_{96}		$N_{46}P_{84}$		$N_{96}P_{32}$	
	boabe kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha
A 15	1 953	2 137	184	2 177	224	2 576	623	2 404	451
Triumph	2 324	2 604	230	2 663	339	3 051	727	3 105	781
Ponca	2 540	2 938	398	3 027	487	3 481	941	3 601	1 061
Bezostaia 1	2 990	3 781	691	4 148	1 158	4 012	1 022	4 452	1 462

cantități de îngrășăminte sporuri mult mai mari de producție decît soiul vechi A 15, în frunte situîndu-se Bezostaia 1, care reușește, la aplicarea de

300 kg/ha azotat de amoniu împreună cu 200 kg superfosfat, să dea un surplus de producţie de peste trei ori mai mare decît soiul A 15. Sporind mult mai mult producţia la soiurile noi, îngrăşămintele sînt deci, mai bine valorificate şi contribuie la scăderea preţului de cost la tona de grîu (C o c u l e s c u 1963). Experienţele executate în ultimii ani au dovedit că este o mare greşeală, frecvent întîlnită în producţie, să se aplice doze mari de îngrăşăminte azotate soiurilor slab şi mijlociu rezistente la cădere. Pe tarlalele îngrăşate excesiv, în anii umezi şi cu furtuni frecvente, culturile semănate cu astfel de soiuri pot cădea în întregime. Drept consecinţă, recoltarea cu combina a unor asemenea culturi este dificilă, uneori imposibilă, trebuind să se recurgă la recoltarea manuală, ceea ce cauzează o mărire simţitoare a cheltuielilor de recoltare. În plus grîul căzut din cauza îngrăşării neraţionale, dă adesea producţii mai mici decît ar fi dat grîul din acelaşi soi neîngrăşat şi necăzut.

Planta premergătoare. Cantitatea de îngrăşăminte azotate, care se aplică grîului, trebuie să varieze după felul plantei premergătoare. Trebuie între altele să ţinem seama dacă planta premergătoare:

— a fost sau nu o leguminoasă, care anume şi în ce grad a putut să îmbogăţească solul în azot, luînd în considerare cantitatea de nodozităţi formate;

— a fost sau nu îngrăşată, cu ce fel de îngrăşăminte şi la ce nivel şi dacă se poate conta pe efectul rezidual al acestora;

— a părăsit terenul mai devreme sau mai tîrziu şi dacă s-au putut efectua la timp şi în bune condiţii lucrările de pregătire a terenului, evaluînd şi azotul cîştigat prin nitrificare;

— a putut primi la timp lucrările de îngrijire, mai ales de combatere a crustei şi a buruienilor etc.

Se poate face mare economie de îngrăşăminte azotate sau eventual se poate renunţa total la ele, dacă planta premergătoare a fost o leguminoasă, dacă a primit doze masive de gunoi de grajd sau dacă, părăsind terenul devreme, solul s-a putut îmbogăţi în azot prin nitrificare. Folosind astfel azotul acumulat în sol, se pot realiza producţii mari la grîul de toamnă numai prin aplicarea îngrăşămintelor fosfatice, după cum demonstrează datele experimentale cuprinse în tabelul 41 (I o n e s c u - Ş i ş e ş t i, 1939).

Tabelul 41

Experienţe cu superfosfat la griu după leguminoase pe solul brun-deschis de stepă la staţiunea Valu lui Traian. Media 1935—1936

Tratamentul	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă
Neîngrăşat	1 175	—	100
P_{16}	1 610	435	137,0
P_{32}	1 775	600	151,1
P_{48}	1 805	630	153,6
P_{64}	1 935	760	164,7

Datele acestei experienţe demonstrează că se pot obţine sporuri de producţie de 435—760 kg/ha la grîul cultivat după leguminoase numai prin aplicarea îngrăşămîntului fosfatic.

Din contră, după plante mari consumatoare de azot, cum este grîul, trebuie neapărat să aplicăm îngrăşăminte azotate, după cum dovedesc datele experimentale cuprinse în tabelul 42 ([134]).

Tabelul 42

Experienţe cu îngrăşăminte la grîu după grîu pe cernoziomul mediu levigat de la Fundulea-Bucureşti cu soiul Bezostaia 1 (Media 1961—1963)

Tratamentul	Producţia kg/ha	Spor kg/ha	Producţia relativă %	Spor boabe la 1 kg îngrăşămînt substanţă activă în kg
Neîngrăşat	2 510	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	3 183	673	126	10,5
$N_{64}P_{64}$	3 494	984	139	7,6
$N_{96}P_{96}$	3 897	1 387	155	7,2
$N_{64}P_{64}K_{40}$	3 695	1 185	147	7,0
20 t/ha gunoi	3 013	503	120	25,0 kg/t
20 t/ha gunoi $+N_{32}P_{32}$	3 630	1 120	144	96,0 kg/t

Datele acestei experienţe demonstrează că prin aplicarea raţională a îngrăşămintelor chiar în doze mici ($N_{32}P_{32}$) se pot realiza la grîul cultivat după el însuşi producţii ridicate — de peste 3 000 kg/ha, bineînţeles luîndu-se şi măsuri de combaterea gîndacului ghebos.

Vremea anului respectiv. Îngrăşămintele, care se aplică grîului, trebuie să fie dozate diferenţiat, luînd în considerare şi fluctuaţiile vremii. Trebuie în special să ţinem seama, între altele, de următorii factori:

— vremea din timpul verii, după recoltarea plantei premergătoare; în caz că vremea a fost secetoasă şi nu s-au putut desfăşura procesele de nitrificare, trebuie să completăm lipsa acestui aport de azot prin aplicarea de cantităţi mai mari de îngrăşăminte azotate;

— vremea din timpul toamnei şi iernii; dacă această perioadă a fost ploioasă, azotul a fost spălat din straturile superficiale ale solului, unde era accesibil rădăcinilor plantelor şi dus în straturi prea profunde spre a mai putea fi folosit de semănătura de grîu încă nedezvoltată; în acest caz trebuie ca plantele să fie ajutate să se întremeze, aplicînd primăvara cît mai timpuriu cantităţi mici de azotat de amoniu.

Iarna poate fi şi blîndă, cu temperaturi, care permit o activitate aproape neîntreruptă de asimilare, pe care, însă, n-o poate susţine solul sărăcit în special în azot. În astfel de situaţii, aplicarea de îngrăşăminte se impune să se facă chiar înainte de venirea primăverii.

Nivelul îngrăşării în anii anteriori. Aplicarea îngrăşămintelor trebuie să se facă diferenţiat pentru fiecare tarla a unităţii, ţinîndu-se seama atît de îngrăşămintele aplicate cît şi de nivelul recoltelor din anii trecuţi. Se va lua în considerare în special dacă s-a aplicat în anii anteriori gunoiul de grajd, care are pe solurile indicate pentru cultura grîului — cele mijlocii şi grele — o acţiune remanentă de 25—30 % în anul al II-lea, 15—20 % în anul al III-lea şi 5—15 % în anul al IV-lea. De asemenea trebuie să se ţină seama de aplicarea îngrăşămintelor fosfatice, care deşi se fixează în sol

în forme mai greu accesibile plantelor, mai sînt folosite încă circa 9% în anul al doilea şi 7%, în anul al treilea, (D a v i d e s c u 1963). Merită să fie relevat că paiele, dacă se încorporează în sol chiar în anul semănatului grîului, trebuie să fie completate cu cantităţi mari de îngrăşăminte azotate, pe de o parte pentru a acoperi exigenţele plantelor în creştere, iar pe de altă parte pentru a ajuta activitatea microorganismelor, care descompun paiele.

Fertilitatea solului. În orice unitate agricolă există soluri foarte diferite în privinţa fertilităţii. Aceasta depinde nu numai de însuşirile chimice ale solului, ci şi de cele fizice (structura, textura, capacitatea pentru apă etc.) şi biologice.

Dacă luăm în considerare din acest punct de vedere fertilitatea solului, se ivesc aspecte noi în problema aplicării îngrăşămintelor. În această privinţă F o r l a n i (1954) se exprimă astfel:

„Un profan ar putea gîndi că cine cultivă soluri sărace trebuie să îngraşe mai abundent pentru a da solului o mai mare fertilitate, în timp ce cel ce are norocul să facă agricultura pe teren fertil ar putea să facă economie la capitolul îngrăşăminte. În practică, dacă nu vrei să lucrezi în pierdere, se poate întîmpla tocmai contrariul. De fapt, deoarece fertilitatea terenului depinde nu numai de fertilitatea chimică, dar şi de natura fizică a solului, de condiţiile climatice şi de alte cauze, cantitatea de îngrăşăminte care se aplică trebuie să fie adaptată posibilităţii terenului de a „răspunde" la aplicarea îngrăşămintelor. După cum un crescător de animale socoteşte că este rentabil să forţeze alimentaţia unei vaci, care este capabilă de mari producţii de lapte şi din contră nu procedează la fel cu o vacă lipsită de această aptitudine, tot aşa fitotehnistul trebuie să varieze îngrăşămintele după capacitatea productivă a tarlalelor lui".

Tehnica aplicării îngrăşămintelor şi amendamentelor se referă la cantităţile de aplicat, la timpul şi la metoda de aplicare.

Cantitatea de îngrăşăminte minerale variază după factorii amintiţi între 100—200 kg/ha azotat de amoniu şi 200—400 kg/ha superfosfat. Am amintit că în situaţia actuală, ţinînd seama şi de cantităţile insuficiente de îngrăşăminte minerale, este mai indicat să se aplice cîte 100 kg/ha azotat şi 200 kg/ha superfosfat, deoarece la aceste doze se obţin sporurile cele mai mari de producţie la 1 kg substanţă activă de îngrăşămînt. Aceste doze moderate de îngrăşăminte sînt deosebit de indicate în condiţiile ţării noastre, în special în anii secetoşi, cînd reuşesc să dea producţii mai ridicate decît dozele mari de îngrăşăminte. Acest lucru se datoreşte faptului că în anii secetoşi dozele mari de îngrăşăminte dezvoltă luxuriant cultura care, la venirea secetei şi arşiţei, suferă de opăreală şi dă boabe şiştăvite.

Acolo unde sînt posibilităţi se poate aplica îngrăşămîntul azotat în cantităţi mai mari şi anume cu atît mai mari cu cît zona este mai ploioasă, cu cît planta premergătoare e mai puţin prielnică şi soiul e mai rezistent la cădere şi mai recunoscător, capabil să valorifice dozele mai mari. Bineînţeles că la aceste doze sporite de îngrăşămînt azotat, se vor aplica concomitent şi dozele corespunzătoare de îngrăşămînt fosfatic.

În privința raportului N/P nu se pot da indicații general valabile. De obicei acest raport este de 1/1 adică în cantitățile general recomandate $N_{32}P_{32}$; totuși sînt situații cînd acest raport este diferit, de exemplu:
— cînd solul este mai bogat în N, adică între altele, cînd planta premergătoare este o leguminoasă, atunci raportul între azot și fosfor trebuie să fie în favoarea fosforului, adică $N_{32}P_{48}$ sau chiar N_0P_{48};
— cînd, din contra, solul este mai sărăcit în azot, cum este de exemplu cazul după plantele, care părăsesc foarte tîrziu terenul, atunci raportul între azot și fosfor trebuie să fie în favoarea azotului $N_{48}P_{32}$ sau chiar $N_{64}P_{32}$.
Deși, așa cum am arătat, este mai indicat să îngrășăm porumbul cu gunoi de grajd, totuși atunci cînd nu avem suficiente îngrășăminte minerale, vom aplica gunoiul de grajd direct grîului. Pentru a obține un spor mai mare de producție pe unitatea de substanță activă, gunoiul de grajd se dă pe cernoziomuri, solurile brun-roșcate de pădure, aluviuni și lăcoviști *separat*, fără îngrășăminte minerale, în cantitate de 10—15 t/ha. Pe solurile podzolice și pe cele erodate gunoiul de grajd se aplică în cantitate de 20 t/ha combinat cu 100 kg/ha azotat de amoniu și 200 kg/ha superfosfat.

Amendamentele calcaroase se aplică numai pe solurile podzolice în cantitate de 4—5 t/ha o dată la 4—5 ani.

Timpul de aplicare a îngrășămintelor depinde de felul îngrășămîntului și de vremea anului respectiv. Astfel îngrășămintele fosfatice se aplică o dată cu arătura de vară sau la executarea lucrărilor de pregătire a patului germinativ toamna. Această recomandare se sprijină pe faptul că îngrășămîntul fosfatic se fixează în sol la adîncimea de încorporare și, în consecință, dacă este împrăștiat peste semănătură, nu aduce nici un spor de producție.

Tabelul 43

Experiențe cu epoci de aplicare a ingrășămintelor (producția medie pe 3 ani, 1960—1963)

Tratamentul	Livada-Maramureș (sol brun podzolit)			Ileana-Lehliu-București (cernoziom ciocolatiu)		
	producția kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %	producția kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %
Neîngrășat	1 626	—	100	1 864	—	100
$N_{64}P_{48}$ — sub arătură	2 622	996	161	3 191	1 327	171
$N_{32}P_{48}$ — sub arătură + N_{32} la intrarea în iarnă	2 532	906	155	3 279	1 415	175
$N_{32}P_{48}$ — sub arătură + N_{32} la ieșirea din iarnă	2 635	1 009	162	3 219	1 355	172
P_{48} — sub arătură + N_{64} la ieșirea din iarnă	2 565	939	157	3 043	1 179	163

Îngrășămintele azotate trebuie date, însă, de regulă fracționat, aplicîndu-se anume în fazele critice de vegetație a grîului. Această recomandare se sprijină mai întîi pe faptul că în sol nu există și nu poate să existe un stoc permanent de azot mineral asimilabil așa cum există de exemplu pentru fosfor, din cauză că azotul circulă cu apa în sol, fiind ori absorbit în exces

de plante, ori levigat în straturile profunde şi deci nevalorificat de plante. Azotul furnizat de humus este disponibil în cantităţi foarte mici şi lipseşte tocmai în faze importante de vegetaţie, eliberarea lui fiind stînjenită de temperaturile scăzute. Din această cauză dacă nu se aplică fazial îngrăşămintele azotate, nu pot fi satisfăcute cerinţele mari de azot ale plantelor în anumite faze de vegetaţie, mai ales la înfrăţit, la ieşirea din iarnă şi la alungirea paiului. Pe de altă parte dacă se aplică de la început întreaga cantitate de îngrăşăminte azotate necesară pentru întregul ciclu de vegetaţie, grîul consumă în exces azotul şi în consecinţă creşte şi se dezvoltă prea mult şi prea repede, ceea ce aduce cădere, şiştăvire, sensibilitate la boli şi dezechilibru fiziologic.

În Austria se recomandă să se aplice fazial 80—120 kg N la hectar şi anume: 20—30 kg înainte de semănat iar restul primăvara în 2 faze în zonele secetoase şi în 3 faze în zonele ploioase şi în culturile irigate.

În Franţa se recomandă să se aplice în zonele secetoase în total 80 kg N la hectar în două faze (la înfrăţit şi la alungirea paiului) iar în zonele ploioase, unde importante cantităţi de azot trec în apele de drenare, să se aplice 120—150 kg N la hectar în 3—4 faze şi anume la semănat, la înfrăţit, la alungirea paiului şi eventual la înspicat.

În Republica Democrată Germană B o e k h o l t şi colab. (1962) au constatat din experienţele executate că, printr-o îngrăşare cu 30 kg/ha N puţin timp înainte de înspicare, se obţine un spor semnificativ de producţie, datorit atît măririi masei a 1 000 de boabe, cît mai ales sporirii numărului de boabe în spic. De asemenea este influenţată şi calitatea, prin sporirea simţitoare a conţinutului de proteină şi de gluten umed.

În Italia aplicarea îngrăşămintelor azotate în timpul perioadei de vegetaţie a grîului constituie una din măsurile fundamentale pentru obţinerea unei producţii ridicate de grîu (B î l t e a n u 1963); îngrăşămintele azotate se aplică mai ales în timpul iernii, deoarece pe de o parte lipsa procesului de nitrificare în acest anotimp iar, pe de altă parte spălarea nitraţilor din cauza marilor cantităţi de precipitaţii, care cad în Italia, în această perioadă, reduc simţitor azotul disponibil plantelor. Deoarece temperatura joasă din timpul iernii reduce complet procesul de nitrificare din sol, îngrăşarea trebuie făcută numai cu îngrăşăminte azotate care cuprind azotul sub formă nitrică (azotatul de calciu, azotatul de sodiu) şi numai spre primăvară se poate administra şi azotatul de amoniu.

În R. S. Cehoslovacă, de asemenea, s-a constatat prin experienţe că aplicarea de îngrăşăminte azotate în timpul perioadei de vegetaţie dă surplusuri marcante de producţie. Astfel, la ferma didactică a Institutului Agronomic din Nitra prin aplicarea de îngrăşăminte azotate în timpul iernii şi anume prima dată între 21 decembrie şi 15 ianuarie şi a doua oară după 15 februarie s-au obţinut sporuri considerabile de producţie (de la 1 200 la 1 800 kg boabe la ha faţă de martorul netratat) (S p a l d o n 1963).

La noi trebuie să fim prudenţi în administrarea de îngrăşăminte azotate în timpul perioadei de vegetaţie, mai ales în ceea ce priveşte aplicările tardive, din cauză că îngrăşămîntul azotat prelungeşte perioada de vegetaţie, expunînd grîul la atacul bolilor şi la şiştăvire, care se manifestă mai pronunţat în special în anii cu secetă şi arşită frecvenţi în zonele sudice ale ţării.

Totuşi îngrăşările din timpul iernii merită a fi practicate şi în condiţiile ţării noastre. De aceea, la noi, pe bună dreptate, se recomandă ca, dacă vara este secetoasă şi ploile vin abia după semănat, cum se întîmplă de obicei, îngrăşămîntul azotat să se aplice peste semănături fie la intrarea în iarnă, fie în ferestrele iernii, fie primăvara foarte timpuriu. În orice caz este general valabilă recomandarea ca, dacă solul este bine aprovizionat cu apă, iar grîul este slăbit din iarnă, să se aplice primăvara foarte timpuriu 75—200 kg/ha azotat de amoniu, dozele mai mici fiind pentru soiurile extensive iar cele mai mari pentru soiurile mai intensive.
Amendamentele calcaroase ca şi gunoiul de grajd se recomandă a fi aplicate la arătura de vară.

Metoda de aplicare a îngrăşămintelor trebuie să asigure o răspîndire cît mai uniformă pe teren, în care scop trebuie să fie folosite la maximum maşinile existente şi aviaţia utilitară.
Adîncimea de încorporare a îngrăşămîntului fosfatic trebuie să fie întotdeauna mult sub nivelul de încorporare al sămînţei de grîu, dată fiind fixarea lui în zona de încorporare. Numai astfel îngrăşămîntul fosfatic poate fi accesibil rădăcinilor grîului. Îngrăşămîntul azotat avînd în vedere mobilitatea lui, poate fi dat şi la suprafaţă, chiar împrăştiat peste cultura de grîu.
În zonele secetoase toate îngrăşămintele trebuie să fie încorporate mai în adîncime, la 20—30 cm, pentru următoarele motive (C o c u l e s c u, 1963):
— Substanţele nutritive din îngrăşăminte este nevoie să fie solubilizate spre a fi absorbite de către plante. E nevoie deci de umezeală în sol. Umezeala se găseşte mai în adîncime şi nu în straturile superficiale.
— Activitatea microbiană din pămînt, datorită căreia elementele nutritive din sol devin accesibile pentru plante, este favorizată de prezenţa umidităţii în straturile mai profunde şi din contră este stînjenită de uscăciunea solului din straturile superficiale.
— Plantele îşi dezvoltă cea mai mare parte a sistemului lor radicular în straturile de pămînt, în care se găseşte cea mai mare cantitate de elemente nutritive. Încorporarea îngrăşămintelor la adîncime mai mare determină plantele să-şi formeze rădăcinile mai în profunzime, unde în plus plantele găsesc şi mai multă umiditate. În consecinţă încorporarea mai adîncă a îngrăşămintelor contribuie indirect şi la mărirea rezistenţei plantelor la secetă.
Merită a fi amintită aici aplicarea superfosfatului la grîu pe rîndurile semănăturii, în cazul acesta coeficientul de folosire fiind, după A v d o n i n (1955), de 2—4 ori mai mare decît la aplicarea prin împrăştiere.
Amendamentele se răspîndesc cît mai uniform, după care terenul se lucrează cu grapa cu discuri; apoi se aplică îngrăşămintele şi după aceea se încorporează ambele prin arătura de vară.

Lucrările de pregătire a solului

Lucrările de pregătire a solului reprezintă un factor hotărîtor în realizarea de producţii mari la grîu; de modul de pregătire a solului depinde în mare măsură nivelul recoltelor. În executarea acestor lucrări trebuie să urmărim

obiective precise, impuse de cerinţele speciale ale acestei culturi şi anume:
— Acumularea de cît mai *mari rezerve de apă* din precipitaţiile de vară, care să acopere consumul de apă din toamnă necesar germinării boabelor, răsăritului şi înfrăţitului, precum şi din primăvara următoare, care poate fi secetoasă. Pentru a se realiza această acumulare de apă este nevoie să se execute lucrările solului *cît mai devreme* după recoltarea plantei premergătoare.
— Împiedicarea pierderii apei acumulate în sol. În acest scop plugul trebuie să lucreze totdeauna în *agregat cu grapa stelată* sau grapa cu colţi reglabili. Grapa stelată prin apăsare micşorează golurile mari dintre bulgării din brazdele arăturii, goluri care favorizează pierderea apei din sol. Grapa cu colţi reglabili contribuie la reducerea evaporării apei din sol, prin crearea la suprafaţa solului a unui strat mărunţit, care izolează aceste goluri de aerul atmosferic (Staicu 1962).
Tot pentru a reduce pierderea apei din sol trebuie ca arătura să fie menţinută pînă la epoca semănatului cît mai curată de buruieni şi fără crustă.
— Obţinerea unui *pat germinativ aşezat* care să asigure un contact intim al seminţelor şi rădăcinilor plantelor cu particulele din sol, ceea ce contribuie la o germinare rapidă şi la un răsărit uniform şi accelerat. Un pămînt afînat, cu goluri multe este una din principalele cauze de pieire a plantelor în timpul iernii. Dacă semănăm într-o arătură proaspătă, rădăcinile plantelor se rup, datorită aşezării solului şi din această cauză plantele intră slăbite în iarnă.

Pentru obţinerea unui pat germinativ aşezat, ultima arătură trebuie să fie făcută cu cel puţin 7—10 zile înainte de epoca semănatului, spre a da pămîntului posibilitatea să se taseze cît mai mult înainte de semănat.
— Obţinerea unei *pregătiri de calitate fără bulgări*, a patului germinativ, care se realizează printr-o rotaţie judicios alcătuită.

Pentru realizarea acestor obiective trebuie să se execute arături de calitate, la care pămîntul să se reverse după cormană în grăunciori mici. Se realizează arături de calitate dacă se ară cînd solul este reavăn, adică atunci cînd solul are o stare de umiditate optimă, aceasta prezentînd în plus avantajul că aratul se face mai uşor şi mai ieftin, adică cu cea mai redusă cheltuială de energie şi de combustibil. Conţinutul optim de umiditate este diferit de la sol la sol, variind între 50—60 % din capacitatea capilară (pe podzoluri) putînd să se urce pînă la 95 % pe solurile nisipoase şi nisipo-lutoase.

Calitatea arăturilor trebuie să fie principalul obiectiv, care trebuie urmărit şi pentru realizarea căruia trebuie găsite mijloacele cele mai corespunzătoare. Într-adevăr, principala cauză a producţiilor reduse, ce se înregistrează frecvent, rezidă în arăturile defectuoase, cu bulgări mari, ce se fac adesea pentru semănatul grîului de toamnă, datorită secetelor lungi, care încep adesea la mijlocul lui iulie şi durează pînă la sfîrşitul lui octombrie, uneori prelungindu-se pînă la sfîrşitul lui noiembrie. Pentru a realiza totuşi, în aceste condiţii grele, arături de calitate, trebuie să se execute arătura fie după plante care se recoltează devreme, fie după prăşitoare care au primit bune lucrări de îngrijire.
Lucrările de pregătire a terenului în vederea semănatului grîului trebuie executate la cea mai potrivită dată şi adîncime, repetate astfel ca să se

asigure îndeplinirea obiectivelor expuse şi diferenţiate după tipul de sol şi planta premergătoare folosită.

Data de executare a primei lucrări de pregătire a solului, care este de obicei aratul, trebuie să fie cît mai timpurie. Acest lucru este realizabil după culturi care se recoltează devreme şi după care trebuie să se are cît mai grabnic, la cel mult 3—4 zile după recoltarea plantei premergătoare. Pregătirea în bune condiţii a terenului primează faţă de alte cerinţe; de exemplu adîncimea poate fi mai mică pe vreme de secetă, cînd din cauza uscăciunii solului arătura mai adîncă ar ieşi bulgăroasă.

Rezultatele de producţie sînt cu atît mai bune cu cît arătura de vară este făcută mai devreme. Experienţele Institutului de Cercetări Agronomice (Ionescu-Şişeşti şi colab. 1958) redate în tabelul 44, arată că producţia scade cu cît arătura de vară se face mai tîrziu.

Tabelul 44

Data de executare a arăturii de vară pentru griu după mazăre la cîmpul experimental Băneasa-Bucureşti în anul 1938—1939

Data arăturii în 1938	Boabe de grîu kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producţia relativă %
Arat la 28 iunie	2 504	1 108	179
Arat la 28 iulie	2 112	716	151
Arat la 28 august	1 924	528	138
Arat la 28 septembrie	1 540	144	110
Arat la 19 octombrie	1 396	Martor	100

Arătura de vară trebuie neapărat executată ori de cîte ori aceasta este posibil. Numai în caz că unităţile agricole nu au tractoare disponibile pentru a executa arătura de vară într-un interval scurt de timp (3—4 zile) de la recoltarea plantei premergătoare, se recomandă, spre a nu se pierde apa din sol, să se execute o lucrare energică cu polidiscul, la adîncimea de 12—14 cm. Această lucrare superficială, păstrează apa în sol, distruge buruienile crescute, ajută seminţele de buruieni să germineze şi să răsară, urmînd ca ele să fie îngropate prin ulterioara arătură adîncă.

Trebuie accentuat că executarea lucrării cu polidiscul imediat după recoltarea plantei premergătoare nu exclude arătura de vară, ci numai o amînă. Imediat ce tractoarele unităţii devin disponibile de la alte munci (de recoltare, de transport etc.) ele trebuie folosite la executarea arăturilor. Este indicat să se folosească această amînare a executării arăturilor de vară pentru a se putea împrăştia îngrăşămintele, care se vor încorpora în sol prin ulterioara arătură adîncă. Uneori din cauza răspîndirii îngrăşămintelor minerale se amînă executarea arăturii de vară. Spre a se evita această amînare se recomandă să se folosească avioanele care permit împrăştierea îngrăşămintelor în foarte scurt timp.

În caz că planta premergătoare se recoltează tîrziu (floarea-soarelui, porumb pentru boabe, porumb pentru siloz şi altele) se lucrează cu grapa cu discuri

pentru a mărunţi bine cotoarele, frunzele şi alte resturi de la cultura recoltată. Înainte de această discuire se împrăştie îngrăşămintele, iar după discuire se ară la 20 cm în agregat cu grapa stelată.
Ultima lucrare înainte de semănat se face cu grapa cu discuri în agregat cu grapa stelată, perpendicular pe direcţia arăturii la adîncime de 10—12 cm, pentru realizarea patului germinativ. Dacă, însă arătura este bulgăroasă, se trece anterior peste ea cu tăvălugele grele, iar dacă este îmburuienată se foloseşte grapa cu discuri cu înclinarea mai mare a pieselor active.
Înainte de executarea acestei ultime lucrări de pregătire a terenului, se aplică, dacă este cazul, tratamentul preventiv contra gîndacului ghebos, folosindu-se Aldrin 20 % pulbere în doza de 20 kg/ha sau Heclotox 3 % în doză de 30 kg/ha. Acest tratament preventiv se face înainte de semănat cu 2—3 zile, după care se discuieşte la 8—10 cm adîncime spre a introduce insecticidul în sol.

Nu trebuie să se urmărească realizarea unei mărunţiri excesive a solului înainte de semănat. Suprafaţa solului trebuie să fie în momentul semănatului mai de grabă zgrunţuroasă, cu bulgăraşi de mărimea oului de găină, care nu împiedică semănatul, dar în schimb oferă zăpezii posibilitatea de a se prinde de pămînt şi a nu fi spulberată. Astfel grîul este ferit de îngheţ. În plus primăvara, bulgăraşii aceştia se sfărîmă şi se risipesc pe sol, ca şi cum s-ar fi realizat un grăpat. La aceasta trebuie să mai adăugăm că o arătură prea mărunţită favorizează formarea crustei, împiedică absorbirea rapidă a apei în sol şi rezistă mai puţin la eroziunea cauzată de vînt şi de apă.

Adîncimea la care se execută diferitele lucrări de pregătire a terenului este diferită după data la care se execută. Se recomandă ca prima lucrare de pregătire a solului, atît după plantele cu recoltare timpurie, cît şi după plantele cu recoltare tîrzie, să fie, în condiţii normale de umiditate, o arătură la adîncimea de 20 cm cu plugul în agregat cu grapa stelată, iar ultima lucrare de pregătire a solului înainte de semănat să fie superficială. Arătura normală de vară ca primă lucrare de pregătire a terenului pentru semănatul grîului prezintă în comparaţie cu arătura superficială mai multe avantaje dintre care citām:
— pămîntul se afînează mai profund, din care cauză poate absorbi mai repede şi în cantitate mai mare apa din ploi şi zăpadă, care pătrunzînd în straturile mai adînci este mai bine păstrată pentru perioadele secetoase;
— lupta contra buruienilor, bolilor şi dăunătorilor este mai eficace;
— îngrăşămintele minerale şi organice pot fi mai adînc încorporate, fiind astfel ferite de pierderi;
— solul îşi păstrează mai bine structura, în timp ce prin lucrările superficiale o pierde.

Este preferabil să executăm prima lucrare de pregătire a solului — arătura de vară — mai adînc şi lucrările ulterioare — inclusiv ultima dinaintea semănatului superficial, pentru că se distrug mai bine buruienile decît prin dezmiriştire. Într-adevăr avantajul dezmiriştirii că formează un strat superficial, unde seminţele de cereale şi de buruieni pot încolţi repede, este mult micşorat de faptul că cea mai mare parte a seminţelor de buruieni nu încolţeşte imediat după scuturare, ci are nevoie de mai multe luni şi

chiar de ani pentru a putea încolţi. Cele mai multe seminţe de buruieni, negerminînd, sînt apoi, prin arătura profundă, ce se dă de obicei toamna, îngropate în adîncime, unde îşi completează perioada de repaus germinal. Datorită acestei arături adînci, sînt scoase la suprafaţă în acelaşi timp, seminţele îngropate prin arătura adîncă a anului anterior, seminţe care, ne mai putînd germina decît parţial toamna, din cauza temperaturilor scăzute, invadează culturile de grîu în anul viitor.

Din contră, dacă arăm adînc imediat după recoltare, îngropăm în profunzime seminţele de buruieni, scăpînd astfel de invazia acestora pentru anul viitor. Se scot, în schimb, din straturile profunde ale solului, la suprafaţă seminţele de buruieni capabile de germinare imediată atît pentru că şi-au completat perioada de repaus germinal — ele provenind din recolta anilor anteriori — cît şi pentru că găsesc, la începutul verii, condiţii favorabile de temperatură şi de umiditate; buruienile răsărite sînt distruse prin lucrările ulterioare de pregătire a terenului cu ajutorul grapei, cultivatorului etc. Cu alte cuvinte printr-o arătură adîncă imediat după recoltare şi prin lucrări superficiale ulterioare putem să creăm un pat germinativ cu mai puţine seminţe de buruieni decît dacă dezmiriştim întîi şi apoi arăm mai adînc spre toamnă. Bineînţeles că, pentru a da posibilitate seminţelor să germineze, trebuie ca să grăpăm imediat arătura adîncă de vară.

Efectuarea mai întîi a arăturii de vară prezintă în plus avantajul că pînă în toamnă, la epoca semănatului, solul are timp să se aşeze, o condiţie foarte importantă pentru buna reuşită a grîului de toamnă.

Nu trebuie să se renunţe la arătura de vară decît în cazuri excepţionale, cînd pămîntul este atît de întărit după secete intense şi prelungite, încît nu se poate executa arătura de 20 cm, ci doar lucrarea repetată cu grapa cu discuri. În astfel de cazuri se recomandă să se suplinească deficitul de lucrări raţionale printr-un surplus de îngrăşăminte azotate.

Cît de adînc trebuie să arăm a fost precizat prin ultimele cercetări ale staţiunilor noastre experimentale ([134]). Astfel a reieşit că arăturile mai adînci de 20 cm nu aduc sporuri de producţie, iar în unii ani şi pe unele soluri se obţin chiar producţii mai mici (tabelul 45). De aceea se recomandă ca adîncimea arăturii pentru grîu să fie de 18—20 cm.

Cercetările întreprinse şi în alte ţări nu militează pentru arături adînci. În S.U.A. Sewell (1949), într-o trecere în revistă a cercetărilor de pînă la 1949, referitoare la adîncimea arăturilor, a conchis că nu este de aşteptat ca arătura mai adîncă de 7 inci (17,50 cm) să contribuie la sporirea producţiei.

Atunci cînd se discută asupra oportunităţii arăturilor adînci, trebuie să se ia în consideraţie că acestea costă mult mai mult decît arăturile obişnuite. O variaţie periodică a adîncimii arăturii (între 3—5 cm) este necesară pentru combaterea hardpanului şi poate fi făcută toamna pentru culturile de primăvară.

Numărul lucrărilor de pregătire a solului variază după starea de îmburuienare şi de tasare a solului, intervalul de timp între recoltarea plantei premergătoare şi semănat etc.

În ceea ce priveşte numărul arăturilor, cercetările au arătat că aratul de două ori nu este economic. Excepţional se recurge, totuşi, la două arături

Tabelul 45

Experienţe cu adîncimi de arătură

Staţiunea experimentală	Tipul de sol	Planta premergătoare	Anul experienţei	Adîncimea arăturii	
				20 cm kg/ha	30 cm kg/ha
Dobrogea	Brun-deschis de stepă	Grîu	1961–1963	2 573	2 579
Podu Iloaie	Cernoziom slab levigat	Borceag de primăvară	1961–1963	2 662	2 666
Fundulea	Cernoziom mediu levigat	Mazăre	1961–1963	3 134	3 331
Şimnicu	Brun-roşcat podzolit	Mazăre	1961–1963	2 503	2 573
Fundulea	Cernoziom mediu levigat	Porumb	1960–1963	2 861	2 749
Lovrin	Cernoziom ciocolatiu progradat	Porumb	1962–1963	3 815	3 455
Oarja	Brun puternic podzolit pseudogleizat	Porumb	1961–1962	2 500	2 275
Albota	Brun puternic podzolit	Porumb	1963	3 290	2 990
Sălbăgelul Nou	Podzol	Porumb	1961–1962	2 599	2 275
Preajba Tg. Jiu	Podzol	Porumb	1963	3 125	3 152
Petid-Crişana	Podzol	Porumb	1964	3 901	3 814

şi anume atunci cînd între executarea arăturii adînci de vară şi executarea ultimei lucrări de pregătire a solului au fost ploi, care au îmburuienat astfel terenul încît o arătură de 18—20 cm este absolut necesară, grapa cu discuri singură neputînd distruge buruienile şi pregăti corespunzător patul germinativ.

Ca regulă se indică în această privinţă să se ţină permanent arătura de vară curată de buruieni şi fără crustă, prin lucrări superficiale de pregătire a terenului, iar înainte de semănat să se pregătească patul germinativ prin discuire, mobilizînd solul pînă la adîncimea la care se îngroapă seminţele. Lucrările de pregătire a solului trebuie să se execute diferenţiat, ţinînd seama, aşa cum am arătat, în special de umiditatea solului şi de planta premergătoare precum şi de caracteristicile tipului zonal de sol.

Cernoziomurile şi solul brun-roşcat de pădure se pregătesc în mod obişnuit, după plante care părăsesc terenul devreme, prin arătură de vară, întreţinută curată de buruieni şi fără crustă pînă toamna, cînd se face pregătirea patului germinativ.

Podzolurile şi solurile brune podzolite se ară cu răsturnarea brazdei numai pînă la adîncimea corespunzătoare grosimii stratului cu humus şi concomitent se afînează subsolul cu scormonitorul la încă 10 cm.

Podzolurile de depresiune, care se formează în crovurile existente în zona solului brun-roşcat de pădure, sînt acoperite de apă o bună parte a anului iar în anii ploioşi sînt transformate în lacuri de dimensiuni mai mult sau mai puţin mari. Rezultatele experienţelor executate la Săftica (D i n c ă şi colab. 1962) au precizat că aceste podzoluri de depresiune pot fi asanate dacă se realizează scurgerea surplusului de apă printr-o arătură de desfundare de 60—70 cm adîncime, făcută o dată la 3—4 ani şi dacă se aplică şi mari cantităţi de îngrăşăminte minerale şi organice. Prin aceste măsuri se reali-

zează pe depresiunile desfundate producții chiar mai mari decît pe solul zonal înconjurător.

Lăcoviștile, soluri cu textură grea, luto-argiloase, trebuie arate numai atunci cînd solul are umiditatea optimă. Altfel se întîmpină mari dificultăți, rezultînd bulgări mari, care se sfărîmă greu dacă se ară cînd sînt uscate. Dacă se ară cînd sînt umede, se formează felii de sol, care se întăresc repede și necesită repetate lucrări suplimentare cu grapa cu discuri, pentru a fi mărunțite.

Solurile supuse eroziunii trebuie arate de-a lungul curbelor de nivel și anume la adîncimi diferite, trăgînd 2—3 brazde într-o direcție la adîncimea de 20—25 cm, iar la întoarcere la adîncimea de 12—15 cm. Se realizează în acest fel de-a lungul curbelor de nivel coame destul de mari, care împiedică formarea de șuvoaie, care să antreneze în jos pe pantă particulele de sol și să înnămolească cultura de grîu, atunci cînd cad ploi repezi de vară. Pe *solurile erodate*, unde stratul de sol negru este subțire, adîncimea brazdei va fi mai mică; concomitent, însă, stratul mai profund va fi afînat cît mai adînc cu scormonitorul.

Solurile salinizate se ară cu plugul *fără cormană*, iar la suprafață se execută pînă la semănat lucrări cu grapa cu discuri. Se procedează astfel, deoarece pe sărături, stratul mai superficial e mai puțin salinizat decît cel adînc, fiind spălat de ploi. De aceea o arătură adîncă cu cormană ar aduce la suprafață stratul cel mai salinizat.

Sămînța

Folosirea unei sămînțe valoroase este un imperativ al agriculturii avansate. Costul unei astfel de sămînțe este, ce-i drept, mai ridicat; dacă luăm însă în considerare că ea aduce recolte bogate, sporul de producție realizat, față de recolta dată de sămînța de proastă calitate, ieftinește atît de mult sămînța valoroasă încît rezultă că de fapt sămînța inferioară revine mai scumpă.

Sămînța de grîu este valoroasă dacă întrunește următoarele condiții:

— Să aparțină unui soi ameliorat dovedit prin experiențe ca potrivit pentru zona de cultură a unității agricole respective.

— Să provină din culturi recunoscute cu valoare biologică ridicată.

— Să posede o înaltă valoare culturală adică să aibă o puritate de 99 % pentru clasa I, 98 % pentru clasa a II-a și 97 % pentru clasa a III-a și o capacitate (impropriu numită facultate) germinativă de 95 % pentru clasa I și 90 % pentru clasa a II-a și a III-a. Pentru a avea garanția că sămînța posedă aceste însușiri, ea trebuie să fi fost analizată de Laboratul de controlul semințelor. Acesta eliberează „buletinul de analiză", care pentru semințele ce îndeplinesc condițiile de calitate cerute de STAS, se completează pe formulare tipărite în roșu. Pentru a asigura o puritate înaltă, unitățile agricole trebuie să organizeze condiționarea sămînței prin selector și trior. Condiționarea riguroasă a sămînței de grîu reprezintă în același timp singura măsură aplicabilă și de mare eficacitate pentru combaterea nematodului grîului (*Tylenchus tritici*).

— Să fie tratată cu fungicide, iar în zonele de stepă și de silvostepă cu insectofungicide.

La noi se execută în prezent tratarea numai cu produse sub formă de pulbere. Se foloseşte preparatul „Micodin", produs indigen pe bază de clorură fenil-mercurică, în doză de 100 g la 100 kg sămînţă. Micodin-ul dă rezultate bune în combaterea atît a mălurii comune cît şi a fuzariozei.

Deoarece substanţa toxică din Micodin poate vătăma germenii boabelor, atunci cînd grîul este tratat cu mult timp înainte de însămînţare, mai ales dacă boabele au un conţinut ridicat de umiditate, se recomandă ca sămînţa să fie tratată cel mult cu 2—3 zile înaintea semănatului. Spre a evita diminuarea capacităţii germinative, sămînţa, care se tratează, trebuie să aibă o umiditate sub 16%.

Deoarece nu dispunem de fungicide eficace pentru combaterea mălurii pitice, care s-a răspîndit mult în regiunile Oltenia, Argeş, Bucureşti şi Iaşi, se recomandă ca măsură preventivă să nu se semene grîu în tarlalele infestate şi să nu se folosească pentru semănat sămînţa provenită din culturile atacate de această boală.

Pentru a putea combate în acelaşi timp atît bolile — mălura şi fuzarioza — cît şi dăunătorii (gîndacul ghebos, viermii sîrmă etc.), se tratează boabele de grîu cu fungicidul Micodin amestecat cu insecticidul Aldrin 20% pulbere, în cantitate de 500 g la 100 kg sămînţă. Tratamentul cu Aldrin se va face, deci, în acelaşi timp cu tratarea cu Micodin în aparatele de prăfuit obişnuite sau în instalaţii speciale.

Semănatul

Pămîntul lucrat şi îngrăşat cu grijă şi sămînţa din soiurile ameliorate nu-şi vor putea valorifica din plin posibilităţile de producţie decît dacă semănatul va fi executat în cele mai bune condiţii adică la timpul cel mai favorabil şi la densitatea şi adîncimea cea mai potrivită.

Timpul de semănat al grîului de toamnă trebuie să fie astfel ales încît să asigure creşterea plantelor toamna numai în măsura cît este necesară pentru ca el să reziste la iernare. Realizăm aceasta dacă semănăm grîul atunci cînd temperatura medie zilnică a aerului scade sub 15°, ceea ce se întîmplă de obicei cu 40—50 zile înainte de data cînd temperatura medie zilnică scade sub +5°. Această perioadă de timp, care însumează circa 500° este socotită în media anilor suficientă pentru a asigura toamna o bună dezvoltare a semănăturii de grîu, incluzînd aici germinarea, răsăritul precum şi înfrăţitul de toamnă. Calendaristic aceasta înseamnă, în anii normali, luînd în consideraţie toate zonele noastre de cultura grîului, perioada dintre 20 septembrie şi 20 octombrie, la începutul acestei perioade semănîndu-se în zonele mai reci, iar la sfîrşitul ei în zonele mai călduroase ale ţării. *Însămînţările prea timpurii* nu sînt favorabile în condiţiile ţării noastre pentru următoarele motive:

— plantele irosesc prin creşterea lor viguroasă din toamnă, în mod inutil, umiditatea din sol. Din această cauză producţia tarlalelor semănate prea devreme, va depinde în întregime de precipitaţiile ce vor cădea iarna şi primăvara viitoare, riscînd în anii secetoşi să fie submediocră sau să se compromită cu totul;

— plantele cresc prea mult toamna şi înaintează în dezvoltare devenind mai sensibile la iernare;
— temperaturile înalte ale solului determină nodul de înfrăţire să se formeze superficial şi să fie, din această cauză, mai expus la ger; aşa se explică de ce soiurile italiene sînt la noi mult mai păgubite la ger la semănatul timpuriu decît atunci cînd sînt semănate tîrziu;
— dăunătorii (musca Hessilor, afidele etc.) sînt mai frecvenţi şi fac, mai ales în toamnele secetoase şi calde, mari pagube;
— îmburuienarea de toamnă este favorizată; într-adevăr în culturile semănate prea devreme apar frecvent buruieni, pe cînd în cele semănate tîrziu ele nu mai au posibilitatea să răsară deoarece sînt distruse prin lucrările mai tîrzii de pregătire a patului germinativ;
— temperaturile înalte, sub a căror influenţă creşte grîul semănat timpuriu, contribuie la o tulburare fiziologică a plantelor, care se manifestă în primăvara următoare printr-o stagnare în creştere, diminuarea taliei, îngălbenirea şi apoi pieirea plantelor;
— semănăturile prea timpurii sînt predispuse la cădere, mai ales în anii şi zonele ploioase.

Dar nici *semănatul prea tîrziu* nu este favorabil deoarece aduce următoarele neajunsuri:
— plantele de grîu intră firave în iarnă, fiind din această cauză mai sensibile la ger;
— plantele de grîu, dezvoltîndu-şi prea puţin sistemul radicular, sînt mai uşor expuse „descălţării";
— fazele de vegetaţie, inclusiv maturitatea, sînt într-o oarecare măsură întîrziate, expunînd culturile respective la pagube din cauza secetei şi arşiţelor, atacului de rugină etc.;
— plantele au o înfrăţire slabă şi în consecinţă sînt mai puţin viguroase şi mai slab productive.

La acestea trebuie să mai adăugăm că, întîrziind prea mult semănatul, se micşorează norma zilnică de lucru a semănătorilor, din cauza zilelor mai scurte şi în plus semănatul poate fi întrerupt din cauza ploilor frecvente în luna noiembrie.

Aceste dezavantaje ale semănatului prea timpuriu şi prea tîrziu impun recomandarea perioadelor mijlocii, care sînt, fireşte, diferite în funcţie de variaţii factori influenţatori. Astfel, în toate situaţiile, cînd vegetaţia grîului de toamnă este încetinită din cauza condiţiilor nefavorabile sau oprită mai devreme, datorită iernii timpurii, semănatul trebuie început şi terminat mai devreme. Astfel, în zonele mai răcoroase (în nordul ţării şi în zona colinelor) se recomandă să se înceapă semănatul din a treia decadă a lunii septembrie şi să se termine pînă cel mai tîrziu la 15 octombrie, pe cînd în zonele mai calde din sudul ţării semănatul să înceapă din prima decadă a lunii octombrie şi să se termine la 20 octombrie. De asemenea pe solurile mai sărace, mai puţin fertilizate, precum şi după premergătoare slabe, situaţii în care grîul se dezvoltă mai încet, se recomandă să semănăm mai devreme, pe cînd pe solurile mai bogate sau mai bine fertilizate este mai indicat semănatul la mijlocul şi sfîrşitul perioadei optime. Din aceleaşi motive soiurile care au la începutul perioadei de vegetaţie un ritm mai lent de

creştere, trebuie semănate mai devreme, ceea ce nu este recomandabil pentru soiurile care au o creştere luxuriantă şi rapidă toamna.
Datele calendaristice, indicînd timpul optim de semănat pentru diferitele zone ale ţării, sînt doar orientative, totul depinzînd de mersul vremii în anul respectiv; astfel în anii cu toamne reci se poate concentra semănatul la începutul perioadei optime; din contră în anii cu vreme prea călduroasă şi secetoasă şi cu pămîntul prea uscat semănatul trebuie concentrat către sfîrşitul perioadei optime.
Este o foarte gravă greşeală să se înceapă prea devreme semănatul în anii cu toamne călduroase şi secetoase; astfel de semănături duc la un răsărit foarte neuniform şi doar parţial, puţina umiditate din sol neputînd asigura o germinare normală. În plus plantele de grîu, uneori luxuriant dezvoltate, încep să sufere atît toamna, din cauza căldurii, cît şi primăvara, dacă aceasta este secetoasă.
Experienţele executate de staţiunile noastre experimentale (134) au arătat convingător că producţiile cele mai mari se obţin în cadrul perioadei optime şi că, anticipînd sau depăşind limitele acestea, producţia scade marcant. Din rezultatele acestor experienţe s-au tras următoarele concluzii importante:
— nu este indicat să se semene grîul în sudul şi vestul ţării înainte de 1 octombrie, chiar după premergătoare, care părăsesc terenul devreme;
— în zonele de stepă şi de silvostepă rezultatele cele mai bune le-a dat semănatul între 1 şi 20 octombrie;
— în zonele mai nordice şi mai răcoroase cele mai bune rezultate le-a dat semănatul între 20 septembrie şi 15 octombrie.
La stabilirea timpului de semănat se va ţine seama şi de cerinţele diferitelor soiuri planificate a fi cultivate. Este indicat să se înceapă semănatul cu soiurile extensive, care au un ritm mai lent de creştere la începutul perioadei de vegetaţie iar soiurile cele mai intensive să se semene spre sfîrşitul epocii optime.

O problemă de mare importanţă practică o constituie *semănatul grîului de toamnă în pat germinativ uscat*. Acest procedeu, folosit uneori în producţie în condiţii nefavorabile de vreme, prezintă următoarele dezavantaje.
1) Seminţele de grîu nu se păstrează, atunci cînd sînt semănate în pămînt uscat, ca „în magazie“, ci pierd din facultatea germinativă un procent ridicat.

Astfel Anghel şi colab. (1960) au găsit că la seminţele de grîu, care din lipsă de umiditate se păstrează în stratul de germinaţie sau în sol, aparent nemodificate, se constată, cînd sînt trecute în condiţii optime de germinaţie, o depreciere a germinaţiei, care variază, după umiditatea stratului, durata perioadei cu umiditate insuficientă şi temperatură, între 22—28%. La limitele critice de umiditate, germinaţia se declanşează, dar plantulele nu reuşesc să străbată stratul acoperitor. Merită să fie relevat că atunci cînd temperaturile sînt scăzute, pierderile de germinaţie sînt mai reduse.
Concluziile acestor cercetări confirmă justeţea recomandărilor, care s-au făcut pentru producţie, ca atunci cînd este secetă şi solul este uscat, este mai bine să se întîrzie cu semănatul fără însă să se depăşească perioada optimă.

2) Ploi mici căzute mai ales peste semănături însămînţate prea superficial pot fi suficiente pentru a provoca germinarea, eventual răsăritul, dar insuficiente pentru a menţine în viaţă tinerele plantule, dacă seceta se prelun-

geşte. Se spune în aceste cazuri că grîul „a fost mințit". Se recomandă ca atunci cînd se seamănă în pămînt uscat, să se introducă, prin îngreuierea brăzdarelor semănătorii, semințele de grîu ceva mai adînc în sol.

După cum am arătat trebuie să fie evitate atît semănatul prea timpuriu, cît şi cel prea tîrziu, ambele comportînd riscuri, care sînt mai mari la semănatul prea timpuriu decît la cel prea tîrziu. Aceste motive trebuie să ne îndemne a reduce campania semănatului la grîul de toamnă la 8—10 zile.

Cantitatea de sămînță la ha se calculează, luînd în considerație numărul de boabe germinabile la m², masa a 1 000 de boabe, puritatea şi capacitatea germinativă, după formula

$$C = \frac{D \times G \times 100}{P \times Cg}.$$

unde

C este cantitatea de sămînță (kg/ha)
D — numărul de boabe germinabile la m²
G — masa a 1 000 de boabe în g
P — puritatea seminței folosite
Cg — capacitatea germinativă a seminței folosite.

Numărul de boabe germinabile trebuie să constituie punctul de plecare în calcularea cantității de sămînță, pentru că el asigură densitatea lanului, adică numărul de tulpini productive.

Fixarea densității plantelor trebuie să se facă cu mult discernămînt, ținînd seama de următorii factori:

Particularitățile specifice ale fiecărui soi în ceea ce priveşte mai ales viabilitatea plantelor în condiții de cîmp şi componentele producției. Multe soiuri, oricît de des le-am semăna, nu sînt capabile să producă decît un anumit număr de tulpini productive care este mai mic decît numărul de boabe germinabile semănate; cu alte cuvinte astfel de soiuri se autorăresc. În general există, la soiurile din această grupă, o destul de slabă corelație între numărul de boabe germinabile semănate şi numărul de tulpini productive, ce se înregistrează la recoltat. Alte soiuri din contră sînt capabile să formeze un număr ridicat de spice mature la unitatea de suprafață, aproape tot atît de mare cîte boabe germinabile s-au semănat, uneori chiar mai mare. Soiurile se deosebesc mult şi în ceea ce priveşte componentele producției lor, adică referitor la felul diferit cum îşi realizează ele producția de boabe la hectar; astfel unele soiuri produc mult pentru că sînt capabile să formeze un număr mai mare de spice la hectar, altele pentru că au spice mai productive adică au spice mari, cu boabe mai multe sau mai grele sau au şi boabe multe şi boabe grele.

Cunoscînd particularitățile specifice ale fiecărui soi, se va da fiecăruia densitatea optimă la care este capabil să-şi valorifice la maximum componentele predominante, specifice, care au cea mai mare pondere în realizarea producției. Rezultă că trebuie să semănăm cu atît mai des cu cît soiul suportă o densitate mai mare de spice la unitatea de suprafață.

— *Planta premergătoare* trebuie luată în considerație de asemenea la stabilirea cantității de sămînță; după plante premergătoare bune, terenul putînd suporta densități mai mari de spice decît după plante premergătoare slabe.

— *Fertilitatea* respectiv fertilizarea solului, impune de asemenea o diferențiere a cantității de sămînță în sensul că pentru solurile mai bogate prin natura lor sau prin dozele mai mari de îngrășăminte aplicate, se fixează densități mai mari de plante la ha.

— *Cuantumul precipitațiilor atmosferice* trebuie ținut în seamă la calcularea cantității de sămînță în sensul că în zonele mai ploioase se fixează o densitate mai mare de plante, pentru că umiditatea mai multă permite ca să fie suportată o densitate mai mare de spice la unitatea de suprafață. În zonele cu precipitații mai puține, din contră, densitățile mai mici de plante sînt indicate, umiditatea mai scăzută de aci neputînd întreține decît masive mai rare de spice. Dacă, însă, zonele sînt în același timp și secetoase și bîntuite de geruri mari fără zăpadă, se recomandă densități mai mari de plante nu pentru a obține lanuri dense, ci pentru a acoperi deficitul de plante distruse frecvent de ger.

— *Timpul semănatului* impune diferențierea densității lanului în sensul că trebuie sporit numărul de boabe germinabile la unitatea de suprafață cu cît se întîrzie semănatul, semănăturile tîrzii producînd plante mai puțin viabile, mai puțin viguroase și mai puțin productive.

În general se dă indicația ca în condiții de anotimp normal, adică atunci cînd semănatul tîrziu este mai puțin favorabil, să se sporească numărul de boabe germinabile la ha cu 1 % pentru fiecare zi întîrziere față de data de 15, respectiv 20 octombrie.

— *Pregătirea patului germinativ* reprezintă unul din principalii factori, care decide asupra sporirii sau reducerii numărului de boabe germinabile, care trebuie semănate. Acolo unde arătura a ieșit mai bulgăroasă, o parte din boabele semănate nu vor avea posibilitatea să germineze și trebuie, deci, adăugat un supliment la cantitatea obișnuită de sămînță.

— *Atacul dăunătorilor*, acolo unde nu există mijloace eficace de combatere a lor, cere o sporire a cantității de sămînță introdusă în pămînt, sortită a da plante suplimentare, ce vor înlocui pe cele ce vor fi distruse.

— *Riscurile din cauza vremii*, în special cele datorite condițiilor de iernare, cer o sporire marcantă a numărului de boabe germinabile semănate.

— *Rezistența la cădere* a unor soiuri permite cantități mai mari de sămînță, pe cînd soiurile nerezistente la cădere cer o densitate mai mică a lanului.

— *Prezența bolilor*, a căror înmulțire este favorizată dacă lanurile sînt prea dense, cum este de exemplu făinarea, impune lanuri mai rare.

Rezultă, deci, din cele expuse că trebuie să fixăm densități mai mari de plante în condiții favorabile de mediu și de agrotehnică, care dau posibilitate terenului să suporte densități mai mari de spice la hectar, cum sînt planta premergătoare favorabilă, soluri bogate, respectiv bine îngrășate, precum și precipitații mai multe și mai bine repartizate. Tot astfel trebuie să fie fixate densități mai mari de boabe germinabile, respectiv de plante, dacă împrejurări nefavorabile împiedică germinarea normală, răsăritul sau menținerea în viață a plantelor pînă la recoltare, cum sînt semănatul prea tîrziu, stratul germinativ prost pregătit, atacul de dăunători, riscurile din cauza iernii etc.

O calculare prea precisă a cantității de sămînță în condiții normale de cultură nu este necesară, deoarece grîul are capacitatea de a compensa în

mare măsură lipsa de densitate a lanului prin sporirea celorlalte componente ale producției și anume prin sporirea numărului de boabe în spic și mărirea masei a 1 000 de boabe; din contră o sporire a densității lanului prin mărirea cantității de sămînță provoacă o descreștere evidentă — deși nu întotdeauna proporțională — a numărului boabelor în spic și a masei a 1 000 de boabe (Săulescu, 1937).

Această interacțiune a celor trei componente ale producției la grîu: numărul tulpinilor productive, masa a 1 000 de boabe și numărul de boabe în spic explică de ce în condițiile favorabile ale cîmpurilor de experiență nu se obțin practic diferențe de producție la încercările care se fac referitoare la densitatea semănatului.

Acest lucru se datorește faptului că buna pregătire a patului germinativ din cîmpurile de experiență, îngrășarea rațională și înalta culturalizare a solului, combaterea bolilor și dăunătorilor ş.a. dau putința aproape la totalitatea boabelor de grîu semănate să formeze spice productive, ceea ce nu se întîmplă în cultura mare.

Pentru aceste motive socotim îndreptățită practica de a semăna mai multe boabe germinabile la unitatea de suprafață, decît ar rezulta din datele obținute în cîmpurile experimentale.

Pînă la o anumită limită producția este în funcție directă cu densitatea spicelor la unitatea de suprafață iar aceasta la rîndul ei este o funcție a densității semănatului, bineînțeles existînd un optimum de densitate a spicelor pentru fiecare mediu și pentru fiecare soi.

Săulescu și colab. (1964) au găsit la soiul ICA 457 că la o sporire a densității semănatului se obțin surplusuri semnificative de producție față de densitatea de 400 de boabe. Aceste sporuri de producție sînt datorite realizării unui număr mai mare de spice la m², component care-și menține influența puternică asupra producției, în ciuda scăderii masei a 1 000 de boabe și numărului de boabe în spic.

Guitard și alții (1961), cercetînd influența densității semănatului asupra producției și componentelor ei la grîu, ajung la concluzia că toate componentele producției (numărul de spice la o plantă, numărul de boabe în spic și masa a 1 000 boabe) sînt influențate de soi, localitate, data semănatului și bogăția în azot a solului. La acestea trebuie să fie adăugat un component adițional, numărul plantelor la unitatea de suprafață, care este o funcție directă a densității semănatului. Mărirea cantității de sămînță provoacă la grîu o descreștere moderată, curbiliniară, a numărului de boabe la spic și o descreștere mică, lineară, a masei a 1 000 de boabe.

La noi se recomandă ca norme de bază următoarele densități:

— pentru soiurile semiintensive (Triumph și Ponca) și extensive (Nr. 301, Beloțerkovskaia 198 și Cenad 117) 400—450 boabe germinabile la m²;

— pentru soiurile intensive (Bezostaia 1 și Skorospelka-3) precum și pentru soiul Harrach 450—550 boabe germinabile la m².

În practică există uneori tendința, cauzată de teama de a nu se realiza densitatea dorită, de a se folosi cantități prea mari de sămînță, ceea ce provoacă, la soiurile sensibile, căderea, pricinuind diminuări cantitative și calitative de producție, sensibilizarea plantelor față de atacul bolilor (ruginilor, făinării ş.a.). La acestea trebuie să adăugăm dezavantajul că

densitățile prea mari împiedică înfrățirea normală și prin aceasta contribuie la slăbirea plantelor, la înrădăcinarea lor superficială și la scăderea producției, datorită faptului că, la o înfrățire redusă, plantele își formează rădăcini mai slabe și mai superficiale.

Adîncimea semănatului depinde de textura și umiditatea solului precum și de asprimea iernii. Cu cît un sol este mai greu, sau cu cît este mai reavăn, sau cu cît iarna este mai ușoară, cu atît se poate semăna mai superficial și anume la 4—5 cm; din contră pe solurile ușoare, pe solurile mai uscate și în zone cu iarnă geroasă și fără zăpadă, se recomandă să se semene mai adînc și anume pînă la 6—8 cm.

Nu este indicat să semănăm, acolo unde împrejurările nu o impun altfel, mai adînc decît este necesar, pentru că semănatul prea adînc întîrzie răsăritul și slăbește plantele, din cauză că se pierd o parte din rezervele bobului prin formarea rizomului, rezultat din alungirea primelor 1—3 internoduri. Sînt totuși *împrejurări cînd semănatul ceva mai adînc este recomandabil* și anume:

— cînd stratul umed, în care trebuie să plasăm sămînța spre a asigura o răsărire mai rapidă, se găsește ceva mai adînc;

— cînd patul germinativ este foarte uscat și o plasare mai în față a semințelor ar face, la o ploaie mică, să pornească încolțirea, eventual răsăritul, iar plantulele să se usuce, nemaifiind disponibilă umiditate în sol pentru asigurarea creșterii lor în continuare;

— cînd vrem, în regiunile bîntuite de ger, să se formeze nodul de înfrățire mai adînc. Nu există însă, o proporționalitate strictă între adîncimea semănatului și adîncimea formării nodului de înfrățire; totuși, nodul de înfrățire se plasează ceva mai adînc la semănatul mai adînc.

La fixarea adîncimii trebuie luat în considerație și faptul că, după semănat, pămîntul se așază, din care cauză adîncimea realizată la semănat mai înregistrează o reducere ulterior semănatului.

Distanța între rînduri folosită la noi pentru semănatul grîului este de 12,5 cm. Semănatul se face în rînduri simple cu semănătorile universale cu 29 de rînduri, SU-29, cuplate cîte două spre a scurta perioada de însămînțare și a folosi din plin forța de tracțiune a tractoarelor.

Semănatul în rînduri simple este folosit în majoritatea țărilor, deși distanța între rînduri variază mult. În Italia, se folosește distanța de 20—25 cm între rînduri, în Anglia 15—25 cm, în S.U.A. 17—20 cm.

În unele țări se practică pe suprafețe restrînse și semănatul grîului în rînduri duble folosindu-se de obicei distanțele de 7/33 cm care permit prășitul. Semănatul în rînduri încrucișate prezintă avantajul că repartizează uniform spațiul de nutriție pentru fiecare plantă. În schimb are dezavantajul că necesită cheltuieli duble de combustibil etc. și de timp, bătătorește dublu terenul și prezintă riscul ca semănatul să fie întrerupt din cauza stricării vremii, suprafețele respective intrînd în iarnă semănate doar cu o jumătate din cantitatea de sămînță.

Semănatul în șănțulețe semiadînci, trasate prin fixarea de mici rarițe în fața brăzdarelor semănătorii, se folosește în unele zone bîntuite de geruri mari, din S.U.A. Această metodă permite plasarea destul de adîncă, în stratul umed al solului, a boabelor fără ca ele să fie totuși acoperite de un strat prea gros de pămînt, prezentînd în plus avantajul că în zonele cu ierni aspre și cu vînturi violente, care spulberă zăpada, oferă adăpost plantulelor, care se găsesc astfel în fundul șănțulețelor, ferite de acțiunea violentă a vîntului. Apoi puțina zăpadă, eventual praful adus de vînt se depozitează în fundul șănțulețelor, ocrotind nodul de înfrățire de influența gerului. La acestea trebuie să mai adăugăm avantajul că, prin grăparea semănă-

turilor primăvara, pămîntul de pe coamele şănţuleţelor este împrăştiat în fundul şănţuleţelor, această lucrare acţionînd ca o uşoară muşuroire.

Direcţia semănatului trebuie să fie perpendicular pe direcţia arăturii spre a evita ca unele tuburi să aşeze sămînţa în şanţurile sau greşurile de arat, care apar din loc în loc pe tarla.

Cea dintîi lucrare, care se face după semănat, este tăvălugitul, care prin apăsarea particulelor de sol pe seminţe, face priza acestora cu pămîntul şi în plus provoacă o ridicare — prin capilaritate — a umezelei din straturile mai profunde ale solului. Ca urmare semănăturile tăvălugite răsar mai rapid şi mai uniform. Tăvălugitul este cu atît mai necesar cu cît zona este mai secetoasă şi cu cît arăturile au trebuit să fie efectuate mai aproape de perioada semănatului şi n-au avut timp să se aşeze ceea ce se întîmplă adesea după plantele, care se recoltează tîrziu. Uneori tăvălugitul se execută, aşa cum am arătat, chiar înainte de semănat şi se repetă după semănat. Tăvălugul trebuie urmat de o grapă uşoară.

În S.U.A. s-a experimentat în ultimul timp (F a c t o r 1963) folosirea roţilor de tasare, care ataşate la brăzdarele semănătorii tasează rîndurile în care s-a semănat sămînţa. Prin această tăvălugire se accelerează cu 3 zile încolţirea boabelor de grîu, creşte producţia de boabe şi de asemenea şi conţinutul de proteină al acestora.

În ultimul timp s-a răspîndit în practică metoda de a însămînţa capetele tarlalelor la început şi nu la sfîrşit, cum se obişnuia înainte. Acest procedeu prezintă avantajul că permite eliminarea completă atît a petecelor nesemănate cît şi a suprafeţelor însămînţate de două ori, ceea ce nu poate fi evitat atunci cînd însămînţarea capetelor se face la încheierea tarlalei. Pe lîngă aceasta, semănînd capetele la început, sămînţa poate fi îngropată la adîncimea normală, lucru care nu mai este posibil după bătătorirea terenului prin întoarcerile repetate la capete ale agregatului de semănat.

Lucrările de îngrijire

După terminarea campaniei de însămînţări se fac pe toate tarlalele expuse băltirii şanţuri, eventual chiar puţuri absorbante, pentru scurgerea apei din depresiunile unde se cunoaşte că de obicei ea stagnează, pentru a da posibilitate să se evacueze apele de pe semănături. Eliminarea apei stagnante de pe semănături este absolut necesară pentru a permite accesul aerului, de care plantele au întotdeauna nevoie, chiar în timpul iernii, cînd funcţiunile lor vitale continuă, deşi în măsură mai redusă şi cu atît mai mult spre primăvară, cînd temperatura mai înaltă intensifică aceste funcţiuni. Fără accesul aerului semănăturile se asfixiază şi pier; are loc aşa-numita „clocire a semănăturilor“. În tot timpul iernii, toate tarlalele semănate cu grîu trebuie vizitate periodic pentru a întreţine canalele de scurgere şi a evita astfel stagnarea apei.

Toamna, la 2—3 zile după răsărirea culturii, plăntuţele de grîu pot fi atacate de larvele gîndacului ghebos, care îşi continuă atacul şi primăvara următoare, iar adulţii produc pagube boabelor, cînd acestea se găsesc în faza de lapte-ceară. Sînt atacate în special culturile unde urmează grîu

după grîu. Cum secetele frecvente în perioada pregătirii solului impun adesea folosirea grîului ca premergătoare pentru grîu, este necesară combaterea eficace a acestui dăunător. Atunci cînd tratamentele preventive nu au fost suficiente, se aplică imediat ce se manifestă atacul tratamente curative (P a u l i a n și colab. 1963), care asigură o combatere radicală a larvelor acestui dăunător și anume Aldrin 20 %, pulbere în doză de 15—20 kg/ha, Heclotox 3 % în doză de 25—30 kg/ha.

Tratamentele curative prezintă dezavantajul că nu pot fi aplicate întotdeauna nici toamna, din cauza vremii ploioase urmată de vînt și de îngheț, nici primăvara, atacul gîndacului ghebos manifestîndu-se înainte de a se putea intra cu mașinile de tratat pe teren. Din această cauză trebuie preferate tratamentele, care previn atacul acestui dăunător.

Toamna semănăturile de grîu pot fi păgubite de atacul hîrciogilor (*Cricetus cricetus* L.), și al popîndăilor (*Citellus citellus* L.), care se combat prin curse, otrăvuri, gazări sau inundare și de atacul șoarecilor de cîmp (*Microtus arvalis* P a l l.), care se combate cu eficacitate de 100 % prin stropirea terenurilor invadate cu insecticidele Endrin 20 % (2 000 cm³/600 l apă la hectar) și Lepit (800 cm³/600 l apă la ha) (H a m a r și colab. 1963).

În timpul iernii semănăturile de grîu pot suferi, așa cum am arătat, de degerare, de etiolare (foamea de iarnă), de uscare (seceta de iarnă), de sufocare (clocire) și de descălțare (dezrădăcinare).

Contra degerării nu există decît mijloace preventive și anume soiurile rezistente la ger, semănatul la epoca optimă și în pămînt bine așezat, aplicarea îngrășămintelor necesare pentru ca plantele să intre puternice în iarnă precum și reținerea zăpezii, în zonele în care viscolul suflă mai puternic. Cea mai bună și mai ieftină reținere a zăpezii se realizează prin lucrările de pregătire a solului, care, după ultima grăpare înainte de semănat, trebuie să nu lase terenul neted, ci puțin zgrunțuros, cu bulgări cam de mărimea oului.

Epuizarea, fenomen rar întîlnit, se previne prin tăvălugirea zăpezii, cînd aceasta s-a așternut în strat gros peste pămîntul neînghețat. Datorită acestei tăvălugiri, se îndeasă zăpada și ca urmare solul îngheață iar plantele își diminuează activitatea vitală scăpînd de epuizare (I a k u ș k i n 1951). Seceta de iarnă se previne prin semănatul la epoca optimă astfel ca plantele să nu intre prea dezvoltate în iarnă.

Asfixia semănăturilor se evită, așa cum am arătat, prin evacuarea apei de pe locurile unde bălteşte.

Dezrădăcinarea sau descălțarea se previne prin semănatul la timp, mai adînc și în pămînt așezat, îngrășare rațională etc. Dacă totuși ea se manifestă, culturile de grîu se vor tăvălugi cît timp încă pămîntul posedă umiditate suficientă ca rădăcinile să poată face priza cu pămîntul.

Timp îndelungat a stăruit opinia că culturile de toamnă pier prin sufocare sub crusta de gheață. T u m a n o v (1931) a combătut această opinie, arătînd, după experiențele sale, că plantele aflate în stare de repaus de iarnă au nevoie de foarte puțin oxigen pentru menținerea viabilității, cantitate pe care o primesc în suficientă măsură datorită permeabilității suficiente pentru gaze a crustei de gheață.

Observaţii personale făcute în iarna lungă şi grea 1941/1942, cînd peste culturi zăpada şi crusta de gheaţă s-au menţinut în Cîmpia Dunării aproape neîntrerupt pînă la 15 aprilie, au confirmat că crusta de gheaţă nu sufocă plantele de grîu.

S u m a n i n (1961) susţine că grîul piere nu din cauza crustei de gheaţă, ci din cauza dezgheţării plantelor sub influenţa căldurii apei de ploaie, deci din cauza trezirii lor la viaţă, care le face sensibile la îngheţurile ce urmează. De aceea toate măsurile, avînd ca scop distrugerea crustei de gheaţă în culturile de grîu sau de alte cereale de toamnă sînt inutile sau chiar dăunătoare, cum este de exemplu distrugerea crustei cu pintenii tractorului cu roţi.

Controlul rezistenţei la iernare, care e necesar pentru a cunoaşte din vreme dacă culturile de grîu au fost sau nu păgubite şi în ce grad, trebuie făcut pentru fiecare tarla cultivată cu grîu, indiferent dacă a fost sau nu acoperită de zăpadă. Pentru aceasta se scot cu cazmaua brazde de pămînt cu plăntuţe de grîu, brazdele fiind lungi de 30 cm şi late şi adînci de 20 cm, şi luate astfel încît să cuprindă fiecare cîte două rînduri de plante. Aceste brazde constituie aşa-numiţii „monoliţi". Brazdele se aşază în lăzi şi se transportă cu atenţie în gospodărie, fără a fi zdruncinate. În scopul de a evita trecerea bruscă de la ger la căldură, lăzile se ţin 2—3 zile în camere neîncălzite şi apoi se transportă în camere cu temperatura de 20°, unde rămîn timp de 12 zile, interval după trecerea căruia se stabileşte gradul de degerare după numărul de plante păgubite, după gradul de vătămare al frunzelor şi după ritmul de creştere al frunzelor şi al rădăcinilor.

Dacă plantele vegetează slab, trebuie să se verifice starea conului de creştere la fiecare lăstar. Conul se examinează cu lupa, după ce se îndepărtează cu ajutorul unui ac toate frunzele nedezvoltate. Plantele vii, respectiv vătămate, se recunosc după culoarea şi turgescenţa conului de creştere; la plantele vii, conul de creştere are culoarea albă cu o nuanţă roşie-palidă şi este turgescent. La plantele moarte, conul de creştere are culoarea brună-gălbuie sau chiar cafenie şi este lipsit de turgescenţă. Dacă după primul control al rezistenţei la ger, se înregistrează oscilaţii de temperatură, adică geruri succedînd vremii călduroase, acest control se va repeta.

Îngrăşarea suplimentară a culturilor de grîu de toamnă dă sporuri de producţie cu condiţia să se aplice foarte timpuriu şi ca solul să fie bine aprovizionat cu apă.

Justificarea îngrăşării suplimentare rezidă în faptul că grîul îşi dezvoltă toamna numai o mică parte din masa aeriană şi anume numai 3—4 % din substanţa uscată, pe care o are înainte de recoltare. Dar nici măcar aceasta nu rămîne pînă primăvara, întrucît o bună parte din frunze pier, din diferite cauze, în timpul iernii.

Începînd de primăvara timpuriu, grîul de toamnă trebuie aşadar să-şi formeze mai mult de 96 % din substanţa uscată şi această mare sarcină trebuie să o îndeplinească nişte plantule ieşite în primăvară slăbite de rigorile iernii şi înfometate, deoarece adesea, în special după toamne şi ierni bogate în precipitaţii, nitraţii sînt spălaţi în adîncime. Cum pe de altă parte plantele de grîu cresc rapid primăvara, au nevoie, într-o perioadă scurtă, de mari cantităţi de azot, ele absorbind de exemplu în primele săptămîni de

primăvară circa 80 % din azotul necesar pentru întreaga perioadă de vegetaţie. De aceea îngrăşămîntul azotat dat suplimentar ajută grîului să treacă mai uşor perioada critică de primăvară.

Îngrăşarea suplimentară de primăvară trebuie să se aplice diferenţiat de la un an la altul şi de la o tarla la alta.

Se va lua în considerare în primul rînd vremea anului respectiv, făcîndu-se uz de îngrăşarea suplimentară cu atît mai mult cu cît toamna, iarna şi primăvara au fost mai bogate în precipitaţii atmosferice. Îngrăşarea suplimentară cu azot este în special indicată în primăverile întîrziate, umezi şi răcoroase, adică în condiţii neprielnice procesului de nitrificare.

Îngrăşarea suplimentară trebuie făcută diferenţiat de la o tarla la alta, trebuind să se ia în considerare:

— starea culturii, tarlalele care au plantele mai slăbite, mai firave, trebuind să fie cele dintîi şi cel mai mult îngrăşate;

— soiul cultivat, soiurile intensive, deoarece sînt cele mai recunoscătoare îngrăşării cu azot, trebuind să primească cantităţile cele mai mari de îngrăşăminte azotate;

— planta premergătoare, pe tarlalele în care premergătoarele au fost porumbul, floarea-soarelui şi alte culturi tardive, trebuind să se aplice cu prioritate mai multe îngrăşăminte azotate;

— îngrăşămintele aplicate anterior, tarlalele în care s-au acumulat importante rezerve de fosfor datorită aplicării de mari cantităţi de superfosfat, rămase nefolosite de culturile anterioare, trebuind să primească primăvara îngrăşăminte azotate, care, asociate la rezervele de fosfor, vor fi valorificate în grad înalt;

— agrotehnica folosită, pe tarlalele arate mai în faţă din cauza secetei şi unde, deci, se va găsi puţin azot disponibil, neputîndu-se mobiliza mai mult din rezerva naturală a solului, trebuind să se aplice mai multe îngrăşăminte azotate;

— relieful tarlalei, depresiunile, unde apa stagnantă provenită din zăpezi şi din ploi, a spălat nitraţii dincolo de zona accesibilă rădăcinilor, şi unde, din această cauză plantele rămîn firave, trebuind să fie preferate, în primăvară, la îngrăşarea cu azot.

Cantitatea de îngrăşămînt, care se aplică suplimentar primăvara este de 50—75 kg azotat de amoniu la ha pe solurile de stepă şi 100 kg/ha pe podzoluri (C o c u l e s c u, 1963). Cînd îngrăşămîntul azotat se aplică integral primăvara se dau 50—200 kg/ha, dozele mai mari administrîndu-se soiurilor intensive.

Gospodăriile, care dispun de mraniţă, o pot folosi cu succes la îngrăşarea suplimentară de primăvară, fie singură, în cantitate de 4—5 t/ha, fie amestecînd această cantitate de mraniţă cu 25 kg/ha azotat de amoniu, sporindu-i-se astfel acţiunea fertilizantă.

Îngrăşarea suplimentară cu azot a grîului de toamnă se aplică şi în alte ţări. Astfel F o r l a n i (1954) arată că în Italia se obişnuieşte să se ajute grîul ieşit slăbit din iarnă, prin aplicarea de îngrăşăminte azotate, care au mai mult rolul de medicament. La soiurile precoce s-a dovedit ca utilă îngrăşarea chiar în timpul iernii, cu mici doze de îngrăşămînt azotat, repetate de 3—7 ori începînd cu mijlocul lui noiembrie. Grînele tardive nu au nevoie să fie îngrăşate cu îngrăşămînt azotat în timpul iernii.

Tehnica aplicării îngrăşămintelor azotate în timpul iernii la grîul de toamnă în Italia

(B î l t e a n u, 1963) se bazează pe constatarea făcută de D r a g h e t t i (1948) că în timpul perioadei de iarnă în Italia nutriția plantelor de grîu continuă cu o intensitate mai mare sau mai mică, în funcție de temperatură. Cum în perioada de iarnă nu are loc procesul de nitrificare și pe de altă parte nitrații existenți în sol sînt spălați, din cauza cantităților mari de precipitații (care cad în Italia în această perioadă) culturile de grîu îngrășate cu azot în timpul iernii dau producții mai mari și ajung la maturitate mai repede, înaintea perioadelor de secetă și de vînturi calde. Cînd se aplică numai 3 îngrășări, prima se face la sfîrșitul lui noiembrie — începutul lui decembrie, adică atunci cînd în Italia plantele de grîu, epuizînd rezervele de substanțe nutritive din bob, trec în faza de nutriție din rezervele solului; a doua îngrășare se face la 15—20 de zile după prima, iar a treia nu mai tîrziu de jumătatea lunii februarie. Cantitățile de îngrășăminte aplicate iarna în Italia sînt mari, variind între 100 kg N la ha, cînd se dau 3 îngrășări și 200 kg N la ha, cînd se aplică de mai multe ori.

În U.R.S.S. F i l i p i e v și colab. (1962) susțin că îngrășarea suplimentară cu azot a grîului de toamnă, care se face primăvara, era valabilă mai înainte, cînd grîul se cultiva în ogor sau după plante timpurii, a căror miriște se lucra. În ultimii ani, însă, grîul se seamănă mai mult după porumb, care consumă mari cantități de substanțe nutritive și mai ales de azot, lăsînd solul sărăcit. Cum pe de altă parte grîul de toamnă vegetează în sudul Ucrainei pînă în decembrie, el are nevoie de îngrășăminte azotate în această perioadă. Rezultatele cercetărilor executate timp de 5 ani (1958—1962) la stațiunea experimentală agricolă din Izmail au arătat că azotatul de amoniu în doză de 45 kg substanță activă la hectar, aplicat toamna cînd plantele de grîu se găsesc în faza de 3—4 frunze, influențează pozitiv atît producția de boabe, cît și calitatea bobului de grîu.

Combaterea crustei, care se formează primăvara în culturile de grîu din cauza vînturilor puternice și care duce la pierderi de apă din sol și la stînjenirea creșterii plantelor, care sînt strangulate mai ales pe solurile grele, se face diferențiat, în funcție de vigoarea plăntuțelor de grîu. Astfel atunci cînd acestea sînt bine înfrățite și înrădăcinate, cea mai bună lucrare se face cu sapa rotativă care afînează solul superficial și distruge buruienile abia răsărite sau în curs de răsărire; în acest caz, adică dacă cultura este viguroasă, direcția colților sapei rotative este cea normală. Dacă, însă, cultura de grîu a ieșit mai slabă din iarnă, atunci lucrarea cu sapa rotativă se face cu dinții inverși. În caz că plăntuțele de grîu sînt firave primăvara și trebuie spartă numai crusta, atunci este recomandabilă folosirea grapei stelate, care dă bune rezultate și în cazul cînd cultura este dezrădăcinată.

Sapa rotativă este folosită astăzi frecvent în cele mai multe unități agricole, fiind considerată ca cea mai bună unealtă pentru grăpatul energic, chiar repetat, de primăvară, al grîului de toamnă. Motivul pentru care această afînare mai energică a solului în culturile bine dezvoltate de grîu de toamnă dă mai bune rezultate decît simpla spargere a crustei se datorește faptului că prin afînare se combate îndesarea solului, care e frecventă mai ales în anii cu toamne și ierni foarte ploioase. Influența nefavorabilă a ploii, care îndeasă pămîntul și-i strică structura, s-a dovedit că micșorează producția de grîu mai mult decît spălarea nitraților (M i l l i n g t o n 1961).

Grăparea primăvara a semănăturilor de grîu de toamnă trebuie făcută cît mai devreme și cu multă grijă, deoarece, nechibzuit aplicată, ea poate să dăuneze culturilor, mai ales cînd ele au ieșit slăbite din iarnă sau sînt parțial dezrădăcinate; în astfel de condiții, plantele sînt smulse, rărindu-se masiv lanurile. În orice caz, înainte de a se aplica această lucrare pe toată suprafața cultivată cu grîu, este necesar să se facă cîteva grăpări „de probă“ spre a verifica eficacitatea și oportunitatea anumitor metode de grăpat.

Grăpatul grîului trebuie să se facă în direcția rîndurilor și nu perpendicular pe rînduri, spre a nu acoperi frunzele micilor plante cu pămîntul tîrît de colții grapei.

Uneori nu se execută primăvara nici o lucrare în culturile de grîu de primăvară, deoarece nu s-a format crustă iar solul a ieșit din iarnă destul de afînat. Acest caz se observă în special pe solurile mai ușoare precum și pe soluri cu textură mai grea, dar care prin alternări repetate de îngheț și dezgheț au ieșit foarte afînate din iarnă. Aplicarea de grăpări în astfel de culturi ar produce pagube; din contră, tăvălugitul este mai indicat.

În Dobrogea în mod obișnuit grîul nu se grăpează primăvara, datorită faptului că acolo predomină solurile cu textură mai ușoară, care ies din iarnă și mai înfoiate, mai afînate. Despre aceste soluri se exprima Ion Ionescu de la Brad (1850) astfel: „Cea mai mare îmbunătățire de adus solului acestei frumoase țări ar fi întrebuințarea mijloacelor ce i-ar crește tenacitatea. Pretutindeni aiurea se caută procedeele simple, ușoare și ieftine pentru a face solul mai afînat; în Dobrogea se simte trebuința de a-l întări; aici nu se cunoaște întrebuințarea tăvălugului și atunci, pentru a scăpa de acest neajuns, se recurge tot la natură și se lasă pămîntul să se întărească prin odihnă".

Combaterea buruienilor trebuie făcută prin toate mijloacele disponibile; cea mai ieftină combatere se face prin folosirea de sămînță pură, temeinice lucrări de pregătire a solului, rotații cu prășitoare și grăparea semănăturilor. Dacă, totuși, mai apar buruieni, ele vor fi combătute cu sapa rotativă și cu erbicide selective; folosirea erbicidelor trebuie privită însă, ca o măsură care nu se aplică decît excepțional în culturile viguroase de grîu de toamnă. Într-adevăr buruienile sînt mai puțin frecvente în culturile de grîu de toamnă în primul rînd datorită faptului că semănîndu-se tîrziu, grîul întîmpină temperaturi scăzute, care sînt totuși, suficiente ca el să crească, dar care sînt nefavorabile dezvoltării buruienilor; iar primăvara temperaturile active pentru creșterea grîului, se realizează mai curînd decît cele favorabile creșterii buruienilor, frecvente în culturile de grîu, din care cauză buruienile pornesc mai tîrziu în vegetație și sînt în consecință înăbușite. La aceasta trebuie să mai adăugăm că în culturile cu densitate normală și înfrățite viguros, grîul acoperă repede pămîntul și copleșește buruienile. De aceea, de regulă, sînt invadate de buruieni numai culturile rare și cele întîrziate. Cea mai bună perioadă de aplicare a erbicidelor este primăvara devreme, înainte ca plantele să încheie lanul. O aplicare timpurie este deosebit de eficace contra buruienilor anuale, care sînt mai ușor distruse cînd sînt mai tinere, în timp ce la o frecvență mai mare a buruienilor perene sînt recomandabile tratamentele ceva mai tîrzii. Culturile de grîu nu se tratează cu erbicide toamna și nici în perioada înspicării sau în timpul înfloririi cînd grîul este sensibil față de aceste tratamente. O aplicare mai tîrzie a erbicidelor este, totuși, recomandabilă și anume în perioada maturității, puțin timp înainte de recoltare, în caz că se constată un grad urcat de îmburuienare. În astfel de cazuri erbicidele opresc creșterea buruienilor și ușurează mult recoltarea cu combina.

Erbicidul cel mai frecvent folosit este 2,4 D, care se aplică în cantitate de 0,5—1,5 kg dizolvat în 250—300 l apă.

Combaterea ploșnițelor se face prin tratarea culturilor atacate cu DDT (30 kg/ha) care se aplică la apariția larvelor.

Combaterea căderii. O problemă, care adesea preocupă pe cei ce lucrează în producţie, se referă la preîntîmpinarea căderii. Sînt cazuri cînd, cu toate măsurile de precauţie (cantităţi moderate de sămînţă şi de îngrăşăminte), semănătura s-a dezvoltat prea deasă şi viguroasă, din cauza ploilor şi condiţiilor favorabile de creştere, încît cultura are toate şansele să cadă, mai ales dacă soiurile folosite nu sînt dintre cele mai rezistente la cădere. În acest caz se recomandă ca primăvara, înainte de formarea paiului, să se aplice grăpări energice perpendicular pe rînduri, lucrare care răreşte cultura şi dă plantelor rămase posibilitatea să se dezvolte mai puternic şi să reziste la cădere.

Căderea poate fi preîntîmpinată şi prin aplicarea de clorhidrat de clorcolină (CCC), care reduce talia grîului cu pînă la 35%, sporind în frecvente cazuri şi producţia cu 20 pînă la 40% (M a y r şi colab. 1962). Se aplică atît sub formă de praf combinat cu îngrăşămintele, cît şi dizolvat în apă, combinat cu erbicidele.

Recoltarea. Producţii

Multe sectoare ale fitotehnicii au înregistrat mari schimbări în ultima sută de ani, dar metodele de recoltare în special a cerealelor au făcut „paşi gigantici“, marcînd transformări revoluţionare. De la seceră la secerătoarea simplă şi apoi la secerătoarea-legătoare şi în sfîrşit la combină şi vindrover, salturile spre perfecţiune au fost uimitoare. Progresul realizat astfel a dat posibilitatea să se extindă enorm suprafeţele cultivate cu grîu şi în acelaşi timp să scadă simţitor necesarul de muncă omenească.

Metode de recoltare. Recoltarea cu combina tinde a se generaliza. Metoda indirectă de recoltare, adică mai întîi secerarea cu vindroverul şi apoi treierarea cu combina este indicată în special pe tarlalele infestate cu buruieni verzi şi pe tarlalele cu coacere neuniformă, în care porţiuni importante, dar dispersate, ajung mai tîrziu la maturitate. Vechile metode de recoltat — cu secera, coasa şi secerătoarea — sînt pe an ce trece mai puţin folosite.

Timpul de recoltare depinde de metoda de recoltare. În general se recomandă să se recolteze atunci cînd se poate realiza producţia cea mai mare şi de cea mai bună calitate. Recoltarea grîului trebuie să fie făcută fără pierderi de spice sau de boabe. Cele mai multe pierderi provin din cauza întîrzierii recoltatului. Dar nici recoltarea prea devreme nu este bună, deoarece ea aduce de asemenea pierderi cantitative şi calitative de recoltă. De aceea alegerea timpului optim de recoltat contribuie, prin înlăturarea pierderilor, la sporirea producţiei de grîu.

Recoltarea cu combina se face cînd grîul a ajuns la maturitatea completă. adică atunci cînd conţinutul de umiditate al boabelor de grîu a scăzut sub 15%. Această metodă de recoltare cere lanuri uniforme, scurte în pai, rezistente la cădere, neîmburuienate, terenuri neaccidentate şi vreme bună — caldă şi însorită. Deoarece boabele provenite de la combină se alterează uşor, şi anume cu atît mai repede cu cît conţin mai multe boabe sparte sau vătămate sau bucăţi de buruieni verzi, se recomandă că acestea să fie înlăturate prin reglarea combinei.

Folosirea combinei permite executarea *rapidă* a recoltării şi reducerea pierderilor. Într-adevăr pierderile de boabe se reduc de la 8—12 % la recoltatul cu secera la 2—4 % la recoltatul cu combina.

Capacitatea de lucru a combinei variază, după producţia culturii şi condiţiile de lucru, între 10 şi 14 tone boabe zilnic — la 10 ore de lucru. Recoltarea cu combina cere o determinare precisă a conţinutului de umiditate cu umidometre speciale, care reprezintă o călăuză preţioasă în alegerea epocii optime de recoltare.

De mare importanţă este reglarea atentă a combinelor în funcţie de condiţiile de lucru din fiecare lan. O reglare corectă a combinei trebuie să asigure în primul rînd evitarea pierderilor de boabe, cauzate de baterea incompletă a spicelor sau de aruncarea lor în pleavă de vîntul prea puternic, ca şi evitarea deprecierii lor prin spargere. În al doilea rînd trebuie să se urmărească o curăţire cît mai perfectă a boabelor, care să asigure o bună păstrare în magazii. În acelaşi scop trebuie să se adopte măsuri corespunzătoare (ştanţarea specială a sacilor pentru zoană sau legarea lor cu sfoară colorată) pentru evitarea amestecului între boabe şi zoana aleasă de cilindrul trior. Reglajul combinelor trebuie supravegheat continuu şi modificat, chiar de mai multe ori pe zi, de cîte ori se schimbă condiţiile de lucru. Terminarea recoltării în perioada optimă necesită o bună organizare a muncii pentru asigurarea funcţionării combinelor, fără întreruperi. Pentru aceasta trebuie să se asigure, pentru fiecare combină, un număr de 100—150 de saci şi anume cu atît mai mulţi cu cît distanţa pînă la locul de depozitare este mai mare. De asemenea trebuie să se facă o planificare judicioasă a mijloacelor de transport astfel ca, ţinînd seama de distanţa pînă la magazie, capacitatea de transport să egaleze productivitatea maşinilor.

Recoltarea indirectă denumită şi recoltarea în două faze se execută cînd boabele sînt în pîrgă, adică atunci cînd conţin 25—35 % umiditate. Bineînţeles că grîul recoltat cu acest conţinut ridicat de umiditate trebuie să fie uscat, înainte de a fi treierat, ceea ce se realizează prin uscarea brazdelor timp de 4—5 zile în zonele secetoase şi 6—7 zile în zonele mai umede.

Avantajele principale, care se citează în sprijinul recoltării în două faze, sînt următoarele (Bianu 1961):

— Se prelungeşte perioada anuală de folosire a combinelor de la 6—7 zile la 11—12 zile, combinele fiind utilizate o dată direct cînd seceră şi treieră şi o dată indirect, cînd treieră brazdele secerate de vindrovere.

— Se evită pierderile de boabe prilejuite la folosirea numai a combinelor, deoarece acestea nu pot lucra decît în faza coacerii depline, perioadă care durează cel mult 6—7 zile, după care urmează răscoacerea, cînd are loc o scuturare foarte mare a boabelor. Vindroverele însă pot fi folosite cu 9 zile înainte de recoltarea cu combina.

— Se reduce preţul de cost al recoltării, în primul rînd pentru că lucrarea cu vindroverul este puţin costisitoare. Într-adevăr el avînd o lăţime mare de lucru (3,6 m) poate secera 15 ha pe zi. În plus nu mai e nevoie de curăţirea boabelor ieşite de la combină spre a elimina seminţele de buruieni, deoarece, la recoltarea în două faze, seminţele de buruieni se usucă în timpul cînd brazdele stau pe mirişte, şi de aceea pot fi bine eliminate la treierat.

— Se poate secera şi treiera şi în timpul nopţii, pe cînd combinele nu pot lucra în culturile umezite de rouă.

Folosirea vindroverului dă în plus posibilitatea să fie evitată şiştăvirea, lanul de grîu recoltîndu-se înainte ca seceta şi arşiţa să provoace diminuări cantitative şi calitative de producţie. În sprijinul recoltării în două faze se citează că grîul recoltat astfel are bobul mai mare, mai greu şi mai sticlos decît la recoltatul cu combina (Berea Liana 1959).

Pentru ca vindroverele să dea rezultate bune trebuie ca plantele să fie destul de înalte — cel puţin 80 cm —, iar tarlalele să aibă o densitate mare — cel puţin 350 de spice la m². De asemenea cultura respectivă de grîu nu trebuie să fie căzută iar înălţimea de tăiere să fie de 25 cm.
Pentru buna desfăşurare a treieratului, s-a constatat că, pentru a treiera poloagele secerate de un vindrover, este nevoie de două combine.
Agricultura noastră va fi dotată într-un viitor apropiat cu suficiente combine şi vindrovere astfel ca perioada de executare a lucrărilor de recoltare să se reducă la 7—8 zile.

Pentru recoltarea cu secera, coasa sau cu secerătoarea, grîul trebuie să se găsească în faza de pîrgă. Mărimea snopilor variază mult şi anume ei sînt mai mari în zonele secetoase (10—15 kg) şi mai mici în zonele ploioase (4—6 kg). Cu o secerătoare obişnuită se seceră circa 4 ha pe zi, în 10 ore de lucru. Pentru a secera, lega şi clăi un hectar de grîu necăzut este nevoie de 8 lucrători într-o zi, iar dacă cultura e căzută este nevoie de 15 lucrători. Un cosaş poate cosi într-o zi o jumătate de hectar.
Snopii legaţi fie de maşină (cu sfoară de Manila, la un hectar fiind nevoie de 4—5 kg de sfoară), fie de oameni (cu legături făcute din paie), se lasă cîteva ceasuri pe loc să se zvînte; apoi se grămădesc în cruci, numite şi picioare, formate de obicei din 13 snopi şi anume 12 aşezaţi în cruce, iar al 13-lea se aşază deasupra lor, la mijlocul crucii, răsturnat cu spicele în jos, apărînd de ploaie spicele celorlalţi snopi. Două cruci (picioare), conţinînd deci 26 (2×13) snopi formează o claie de grîu. Aşezarea în cruce a snopilor este favorabilă, permiţînd circulaţia aerului şi uscarea treptată a grîului, datorită căreia calitatea bobului se îmbunătăţeşte. După cum e vremea, clăile rămîn pe cîmp 4—14 zile, de unde se transportă direct la treierat. Grîul secerat manual se treieră staţionar cu combina.
Pe glob grîul se recoltează în toate lunile anului şi anume în februarie în Egiptul superior, în februarie — iunie în India, în aprilie şi mai în Pakistan, în mai în Iran, în mai-august în S.U.A., în iunie şi iulie în Turcia, Peninsula Balcanică, Cîmpia Dunării, Franţa, Belgia şi Portugalia, în iulie şi august în U.R.S.S., în august în Polonia, Germania, Olanda şi Danemarca, în septembrie în Finlanda, Peninsula Scandinavă şi Anglia, în octombrie (ca a II-a cultură) în Mexic, în septembrie şi octombrie în Canada, în noiembrie şi decembrie în Uniunea Sud-africană şi Argentina şi în decembrie şi ianuarie în Brazilia, Uruguay şi Australia.

Producţii. La noi producţia medie de boabe pe ţară în perioada 1930—1939 a fost de 963 kg/ha. Datorită introducerii în cultură a soiurilor mai valoroase, a agrotehnicii îmbunătăţite şi îngrăşămintelor mai multe aplicate, producţia medie pe ţară a sporit mult ajungînd în 1963 la 1310 kg/ha. Unele gospodării agricole de stat au obţinut producţii foarte mari. Astfel în anul 1962 G.A.S. Bulgăruş-Banat a obţinut 4932 kg boabe la hectar pe 380 ha, din care pe 90 ha a realizat 5257 kg/ha. În acelaşi an G.A.S. Dudeşti-Bucureşti a reuşit să producă 4100 kg boabe la hectar pe 1730 ha cultivate cu grîu. Producţiile la grîu în ţara noastră vor creşte în viitor deoarece vom dispune de soiuri din ce în ce mai productive, se vor face lucrări mai bune de pregătirea terenului şi se vor aplica mai multe îngrăşăminte minerale.

În alte țări se obțin producții medii mai mari, în frunte situîndu-se Olanda cu 4660 kg/ha și Danemarca cu 3900 kg/ha; alte țări produc mult mai puțin, cum este de exemplu Brazilia cu 590 kg/ha și India cu 780 kg/ha (tabelul 46, Anuarul statistic F.A.O. 1962).

Tabelul 46

Evoluția producțiilor la grîu în principalele țări de pe glob

Nr.	Țara	Producția (q/ha)		Nr.	Țara	Producția (q/ha)	
		1948/49 1952/53	1960/61			1948/49 1952/53	1960/61
1	Anglia	27,2	35,7	12	R. F. Germană	23,1	35,6
2	Argentina	11,5	11,0	13	India	6,7	7,8
3	Belgia	32,2	37,7	14	Italia	15,2	14,9
4	Brazilia	7,4	5,9	15	R. S. F. Iugoslavia	12,0	17,3
5	R. P. Bulgaria	12,4	19,0	16	Olanda	36,5	46,6
6	Canada	12,8	14,2	17	R. P. Polonă	12,5	16,9
7	R. S. Cehoslovacă	19,0	23,3	18	R. P. Română	10,2	12,2
8	Danemarca	36,5	39,0	19	S.U.A.	11,2	17,6
9	Elveția	26,5	34,5	20	R. P. Ungară	13,8	16,8
10	Franța	18,3	25,3	21	U.R.S.S.	8,4	10,6
11	R. D. Germană	26,2	34,8				

Producția medie anuală de grîu pe glob a fost în perioada 1952/1953—1957/1958 de 200 milioane de tone din care 9/10 au fost produse în emisfera nordică.

Paiele reprezintă 60—67 % din greutatea totală recoltată, iar boabele 33—40 %. La unele soiuri foarte productive, cu producții mari de boabe la un spic și care au paie scurte, procentul de boabe se ridică la 45 și chiar la 50. Paiele se balotează mecanic prin mașini speciale de presat, care pot funcționa independent de combină sau pot fi agregate cu combina. Întrucît paiele chiar mature, au încă un conținut ridicat de umiditate se recomandă ca presa să preseze paiele relativ afînat.

În unele țări, prisosul de paie, care depășește necesarul pentru așternut în grajduri, se toacă direct pe teren cu mașini speciale și se împrăștie pe pămînt, aplicîndu-se totodată și îngrășămînt azotat, după care se încorporează în sol.

Evaluarea recoltei în lan se face folosind fie metoda expeditivă, fie metoda severă.

Metoda expeditivă constă în:

— determinarea numărului mediu de spice la un m². Pentru aceasta se recomandă să se numere spicele la cîte un metru liniar în 10 locuri diferite din tarla, unde cultura reprezintă o medie a densității pentru tarlaua respectivă;

— determinarea numărului mediu de boabe la un spic, pe baza numărării boabelor din 40 spice, luate la întîmplare și curățate;

— determinarea MMB, cîntărind de două ori cîte 500 din boabele la care s-a determinat numărul boabelor în spic. Ținînd seama că evaluarea se

face mai devreme, cînd boabele au umiditate ridicată, se va face, la determinarea greutăţii boabelor, corecţia corespunzătoare.

Din datele obţinute la aceste determinări se evaluează producţia de boabe la ha, după formula:

$$P \text{ kg/ha} = N_{sp} \times N_b \times MMB$$

în care:

P kg/ha este producţia de boabe la ha;
N_{sp} ,, numărul mediu de spice (milioane/ha);
N_b ,, numărul mediu de boabe la un spic;
MMB ,, masa a 1 000 de boabe (g).

Metoda severă constă în determinarea producţiei medii a unui metru pătrat; în acest scop se delimitează cu rama metrică cîte un metru pătrat din cultură, se seceră şi se treieră plantele respective, cîntărindu-se pentru fiecare determinare boabele şi calculîndu-se, pe baza mediei din toate determinările, producţia la hectar. Se va ţine seama şi aici de diferenţa între umiditatea boabelor din momentul evaluării şi cea de la recoltare. Numărul determinărilor variază, în funcţie de mărimea tarlalei, între 60 (la 10 ha) şi 100 (la 50 ha).

Evaluarea recoltei în clăi se execută prin treierarea a 3 clăi, luate la întîmplare şi cîntărirea boabelor. Pe baza producţiei medii a unei clăi şi a numărului clăilor la ha, se calculează producţia de boabe la ha.

Cultura irigată a grîului

Principalele zone de cultură a grîului din ţara noastră, în special cele sud-estice, suferă de secetă, care apare frecvent fie în cursul perioadei lui de vegetaţie — primăvara şi la începutul verii — fie în vara care premerge însămînţării grîului. Această secetă începe adesea în luna iulie şi durează uneori pînă la sfîrşitul lunii noiembrie. Din cauza ei nu se pot executa, în bune condiţii, nici arăturile de vară şi nici pregătirea patului germinativ astfel ca să asigure o completă germinare şi răsărire precum şi înfrăţirea de toamnă. De aceea irigarea face mai sigură şi mai productivă cultura grîului de toamnă în sudul ţării. Cultura irigată a grîului de toamnă merită o atenţie cu atît mai mare în regiunile cu puţine precipitaţii, cu cît după seceratul grîului se pot însămînţa în mirişte culturi de plante de nutreţ, întărindu-se prin această baza furajeră, deficitară în zonele secetoase.

Reuşita culturilor irigate depinde de îndeplinirea următoarelor condiţii:

Folosirea celor mai potrivite soiuri. Soiurile trebuie să fie în primul rînd rezistente la cădere şi la bolile frecvente în culturile irigate şi apoi trebuie să fi dovedit, în experimentările executate anterior, că reacţionează puternic, dînd în condiţii de irigare, producţii mari. La noi s-au dovedit potrivite pentru culturi irigate, soiurile Bezostaia 1 şi Skorospelka 3. În experienţele executate la Fundulea (H u l p o i, 1962) soiul Bezostaia 1 a dat în condiţii de irigare cu 1483 kg/ha mai mult decît soiul Triumph, iar Skorospelka 3 cu 1301 kg/ha mai mult. Deci numai prin alegerea judicioasă a soiului se poate obţine un spor de producţie de aproape 1500 kg boabe la ha (tabelul 47).

Tabelul 47

Experiențe cu soiuri de grîu în cultură irigată (Fundulea 1962)

Soiul	Producția de boabe		Spor kg/ha
	absolută kg/ha	relativă %	
Triumph	5 315	100	—
San Pastore	5 500	103,4	185
Skorospelka 3	6 616	124,4	1 301
Bezostaia 1	6 798	127,9	1 483

În perspectivă trebuie să fie ameliorate, prin lucrări speciale, soiuri potrivite pentru cultura irigată. Aceste soiuri trebuie să aibă pretenții mici față de conținutul de aer din sol și să valorifice la maximum apa și îngrășămintele abundente care li se aplică.

— **Aplicarea îngrășămintelor necesare.** Soiurile intensive, cum este de exemplu Bezostaia 1, reacționează foarte puternic la îngrășare în condiții de irigare, după cum reiese din experiențele executate la Fundulea (H u l p o i , 1962), unde în varianta cu 20 t/ha gunoi de grajd + $N_{48}P_{32}$ s-a obținut un surplus de producție de 3 449 kg boabe la ha față de neîngrășat (tabelul 48). În

Tabelul 48

Experiențe cu îngrășăminte la grîul Bezostaia 1 în condiții de irigare pe cernoziomul mediu levigat de la Fundulea

Variantele	Producția de boabe		Spor kg/ha
	absolută kg/ha	relativă %	
Neîngrășat	4 281	100	—
N_{48}	5 880	139	1 639
$N_{48}P_{32}$	6 429	151	2 188
20 t/ha gunoi + N_{48}	7 044	166	2 803
20 t/ha gunoi + $N_{48}P_{32}$	7 730	182	3 489

general se recomandă să se administreze la hectar 200—300 kg azotat de amoniu și 300—400 kg superfosfat.

Îngrășămintele se aplică în întregime la arătura de bază, cu excepția azotatului de amoniu, din care se dau 100 kg și primăvara devreme.

— **Executarea de arături de calitate,** la adîncimea strict necesară. Rezultatele experiențelor și practica în producție au dus la concluzia că în cultura irigată a grîului este nevoie să se execute arături mai adînci decît în cultura neirigată și anume de 30—35 cm.

— **Adoptarea unei tehnici de semănat adecvate.** În alegerea celei mai potrivite tehnici de semănat (timp optim, densitate, adîncime, distanță între rînduri, metodă de semănat) trebuie să luăm în considerare că în culturile irigate se oferă plantelor condiții foarte favorabile de creștere. De aceea semănatul nu trebuie efectuat prea timpuriu pentru ca grîul să nu se dezvolte prea mult toamna. Experiențele au arătat că timpul optim de semănat în culturile irigate se plasează în a II-a jumătate a lunii octombrie. De

asemenea, densitatea plantelor nu trebuie să fie prea mare, deoarece toate boabele germinabile semănate au depline şanse să germineze şi să producă plante viguroase, cu spice mari şi boabe multe şi grele, care se formează în lanuri nu prea dense. Din experienţe a rezultat că, în condiţiile semănatului la timpul optim, cele mai mari producţii se obţin la densitatea de 300—400 boabe pe m².

— **Aplicarea unui regim raţional de irigare.** Grîului i se pot aplica udări de aprovizionare şi udări în cursul perioadei de vegetaţie.

Udarea de aprovizionare, care poate să fie ori premergătoare aratului ori premergătoare semănatului ori aplicată plantei premergătoare. Udarea premergătoare aratului prezintă avantajul că foloseşte reţeaua de irigare a plantei anterioare. Ea dă solului o bogată rezervă de apă, care este uşor disponibilă la acea perioadă şi face posibilă executarea în bune condiţii a aratului. Apoi ea ajută şi la creşterea buruienilor, care sînt apoi îngropate prin arătura adîncă executată imediat după ce solul s-a uscat suficient. Această udare reprezintă irigarea de bază pentru grîul de toamnă, deoarece asigură o dezvoltare normală a plantelor toamna, o bună iernare şi pornirea rapidă primăvara, indiferent de lipsa eventuală a ploilor.

Udarea de aprovizionare aplicată înaintea aratului prezintă dezavantajul că nu dă posibilitatea să se folosească norme mari de udare, din cauză că solul este îndesat. Această metodă este recomandată după prăşitoare: porumb semitardiv de boabe, porumb de siloz în cultură principală sau floarea-soarelui, irigate pe brazdă (Ionescu-Şişeşti Vl. şi colab. 1962).

Udarea premergătoare semănatului se face imediat după arat, în care scop se amenajează o reţea provizorie de irigat, care, după uscarea solului, se nivelează şi apoi întreg terenul se pregăteşte în vederea semănatului. Această metodă de irigare se face în cazurile cînd solul are suficientă umiditate spre a fi arat în bune condiţii. Faţă de udarea premergătoare aratului, prezintă dezavantajul că necesită cheltuieli suplimentare pentru amenajarea reţelei provizorii de irigare, în schimb prezintă avantajul că se pot aplica, solul fiind profund afînat prin arat, norme mai mari de udare, chiar de peste 1000 m³ apă/ha (Ionescu-Şişeşti Vl. şi colab. 1962).

Udarea de aprovizionare aplicată plantei premergătoare se foloseşte atunci cînd grîul urmează după plante prea tîrzii pentru a se mai putea aplica o udare în timpul scurt dintre recoltarea premergătoarei şi semănatul grîului. În acest caz se face o udare la sfîrşitul perioadei de vegetaţie a plantei premergătoare, udare care ajută să se execute în bune condiţii aratul şi semănatul.

Norma de udare de aprovizionare variază între 400—500 m³ apă/ha la irigarea aplicată plantei premergătoare, 600—800 m³ la irigarea făcută înaintea aratului, putînd trece de 1000 m³ la irigarea dinaintea semănatului; în general prin udarea de aprovizionare solul se umectează pe o adîncime de 0,6—1,2 m.

În cazul cînd nu se pot aplica udări de aprovizionare înaintea semănatului din cauză că plantele premergătoare (porumb de boabe tardiv, sfecla de zahăr etc.) părăsesc tîrziu terenul, se udă prin aspersiune cu o normă redusă (500—600 m³ apă/ha) imediat după semănat în două reprize spre a evita

băltirea. Crusta care se formează după această udare, trebuie spartă imediat după zvîntarea solului. La nevoie se aplică irigarea atît plantei premergătoare cît şi înainte sau după semănatul grîului.

Udările din timpul perioadei de vegetaţie se fac de obicei prin aspersiune, norma de udare fiind în medie de 450 m^3/ha şi variind după rezerva de apă din sol. Aceste udări se fac de asemenea şi prin rigole, care se trasează de cele mai multe ori primăvara, după aplicarea îngrăşămintelor şi grăparea de primăvară.

Udările în cursul perioadei de vegetaţie se aplică în timpul formării paiului, apoi în timpul înspicării şi eventual în perioada formării bobului. Nu se fac pretutindeni toate aceste udări. Cea mai importantă din ele este cea din timpul formării paiului, care este necesară în toate zonele, dacă nu s-a făcut udarea de aprovizionare în toamnă. Această primă udare suplimentară este cu atît mai folositoare cu cît survin adesea în multe zone secete lungi de primăvară.

Kalinkevici (1959), bazîndu-se pe experienţe în cîmp şi în vase, privitoare la epocile de udare la grîul de toamnă şi de primăvară, susţine că udările la începutul formării paiului sînt net superioare faţă de udarea la începutul înfrăţirii.
În faza de înfrăţire a grîului, cînd se produce formarea şi diferenţierea spicului, plantele de grîu au nevoie de o nutriţie intensă cu azot şi cu fosfor. Udarea în această perioadă reduce procesele de nitrificare din sol, iar formele solubile ale substanţelor azotate coboară în straturile inferioare ale solului. Ca urmare plantele nu pot absorbi suficientă hrană azotată. Din aceste cauze rădăcinile şi masa aeriană îşi încetinesc creşterea.
Sub influenţa supraumezirii temporare a solului la începutul înfrăţirii este stînjenit metabolismul normal şi alimentarea normală a plantelor şi se reduce fotosinteza. Ca urmare se formează spice mici, cu un număr redus de spiculeţe.
În concluzie se constată că recomandările unor autori de a se aplica udarea grîului în faza de înfrăţire este în contradicţie cu necesarul grîului în aer şi hrană în această perioadă.

Numărul udărilor suplimentare variază în special după zona climatică şi după vremea anului respectiv astfel (Ionescu-Şişeşti Vl. şi colab. 1962):

— în zona de stepă se recomandă să se aplice 3 udări în anii secetoşi şi anume în cele trei faze de vegetaţie amintite; în anii normali se vor face 2 udări, la formarea paiului şi la înspicare;

— în zona de silvostepă se vor aplica 2—3 udări în anii secetoşi şi 1—2 udări în anii normali;

— în zona pădurilor de cîmpie se recomandă să se aplice 1—2 udări în anii secetoşi şi o singură udare sau chiar nici una în anii normali.

Grîul de primăvară

Importanţă. Grîul de primăvară se cultivă pe glob în zonele în care sînt condiţii puţin prielnice pentru cultura grîului de toamnă şi anume:

— toamne secetoase, care împiedică efectuarea în condiţii satisfăcătoare a lucrărilor de pregătire a patului germinativ şi a semănatului, din care cauză nu se pot asigura un răsărit şi înfrăţit normal;

— ierni grele cu geruri mari, fără zăpadă;

— ierni lungi cu zăpadă mare şi de durată lungă, pe care nu o pot îndura grînele de toamnă;
— primăveri secetoase, nefavorabile grîului de toamnă, dar în schimb veri ploioase, care sînt prielnice grîului de primăvară.

O importanţă mare va căpăta în viitor grîul „durum" folosit la fabricarea de excelente paste făinoase, care în comparaţie cu cele fabricate din grîul comun, sînt mai hrănitoare, fiind cu 3—4 % mai bogate în substanţe proteice, sînt mult mai gustoase şi posedă un mai mare indice de digestibilitate, deoarece îmbibîndu-se cu apă îşi măresc mai mult volumul şi oferă astfel o suprafaţă mai mare de contact pentru sucurile din tubul digestiv.

De asemenea, ele sînt flexibile şi mai rezistente la rupere în timpul fabricării (mai ales la uscătorie) şi manipulării (la împachetat), din care cauză dau mai puţine rebuturi şi deşeuri. În plus pastele făinoase din grîul „durum" posedă calităţi superioare de fierbere şi anume: îşi păstrează mai bine forma, nu se lipesc şi lasă la fierbere apa limpede şi îşi menţin în timpul păstrării aspectul frumos, în special transparenţa, luciul şi culoarea galbenă, aceasta din urmă fiind datorită conţinutului ridicat de caroten.

Pe măsură ce se recunosc aceste avantaje multiple ale grîului „durum" şi pe măsură ce nivelul de trai al populaţiei se ridică, în aceeaşi proporţie creşte în toate ţările consumul de paste făinoase.

Cererea crescîndă de paste făinoase de bună calitate a pus în toate ţările cu climă favorabilă acestei culturi, problema sporirii suprafeţelor ocupate cu grîu „durum" precum şi a măririi producţiei la hectar.

Suprafeţe. Pe glob, grîul de primăvară se cultivă mai puţin decît grîul de toamnă, ocupînd abia 34 % din suprafaţa totală cultivată cu grîu. Cea mai mare proporţie o are grîul de primăvară în Canada, unde cultura lui ocupă 94 % din suprafaţa totală cultivată cu grîu. Suprafeţe mari ocupă grîul de primăvară de asemenea şi în U.R.S.S. În Statele Unite ale Americii grîul de primăvară ocupă 24 % din suprafaţa totală cultivată cu grîu, centrul culturii lui găsindu-se în nordul „marilor cîmpii", unde există condiţii pedoclimatice favorabile producerii grînelor „tari" de primăvară, cu înalte calităţi de panificaţie.

În ţara noastră grîul de primăvară se cultivă pe suprafeţe mult mai mici, care reprezintă doar 1 % din suprafaţa totală însămînţată cu grîu, adică în media anilor circa 30 000 ha, cele mai întinse culturi găsindu-se în Transilvania, mai ales în Munţii Apuseni, raioanele Brad, Cîmpeni, Beiuş şi Huedin.

Ca grîu „durum" (*T. durum*), grîul de primăvară ocupă cele mai mari suprafeţe în U.R.S.S., unde se cultivă aproape jumătate din suprafaţa totală mondială; al doilea centru important de cultură al grîului „durum" îl reprezintă bazinul mării Mediterane, în Turcia, Tunis, Algeria şi Maroc cultivîndu-se aproape 3 milioane ha, iar în Italia aproape 1,5 milioane ha. În S.U.A. grîul „durum" ocupă circa 650 000 ha. În ţara noastră cultura grîului „durum" ocupă suprafeţe foarte reduse, doar în cîmpurile experimentale.

În perspectivă se întrevede o reducere a suprafeţei cultivate cu grîu de primăvară în toate regiunile unde, prin soiuri noi, grîul de toamnă poate înfrunta rigorile vremii din zonele considerate pînă acum ca exclusive pentru

cultura grîului de primăvară. Acest lucru se datorește faptului că grîul de toamnă dă producții mult mai mari și mai sigure decît grîul de primăvară, ceea ce este valabil atît pentru grîul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) cît și pentru grîul „durum".

Soiuri

La noi sînt recomandate a fi cultivate soiurile Măgurele 7 și Selkirk din grîul comun.

Măgurele 7 a fost obținut la Stațiunea Măgurele-Brașov din încrucișarea Marquis × Bankut 1201. Are plante mijlocii de înalte (circa 110 cm), spice bălane, nearistate, cu boabe roșii. Durata perioadei de vegetație este mijlocie — 115 zile. Este rezistent la cădere și scuturare și mijlociu de rezistent la rugina neagră, tăciune și făinare. Dă producții mari, depășind cu 4—31% soiul Marquis. Are bune însușiri de panificație. Este recomandat a fi cultivat în vestul țării și în regiunea Hunedoara (T o r g e și colab. 1963).

Selkirk a fost obținut la stațiunea Winnipeg, Manitoba (Canada) din încrucișări normale și regresive, executate în anii 1939—1946. Unul din soiurile părinți a fost o linie extrasă din încrucișarea (Exchange × Mc Murachy), iar celălalt părinte a fost soiul Redman 3, el însuși provenit din încrucișări complexe între soiurile Marquis, Kanred și Prelude. Plantele au talia mai scurtă decît la soiul Măgurele 7, în majoritatea cazurilor sub 100 cm. Spicele sînt bălane, nearistate, iar boabele, roșii. Este mai precoce cu 3—4 zile decît soiul Măgurele. Este rezistent la cădere și scuturare. Are o bună rezistență la rugina neagră, tăciune și mălură și o rezistență mijlocie la rugina brună. Are bune însușiri de panificație. Este recomandat a fi cultivat în Transilvania, unde, mai ales în partea de sud, a dat producții mari și constante. Crearea soiului Selkirk și mai înainte a multor altora, pe care acesta le-a înlocuit, poate fi citată ca un exemplu strălucit de felul cum, prin introducerea în cultură a altor soiuri, pot fi înfruntate bolile, pe măsura apariției lor sub forme noi. Astfel, soiul Marquis care a ocupat aproape în totalitate suprafețele cultivate cu grîu de primăvară în Canada și S.U.A., din 1907 pînă în anul 1930, a fost parțial înlocuit de soiul Ceres, pentru ca ambele să fie înlocuite, în urma pagubelor serioase provocate de rugina neagră din 1935, prin soiul Thatcher, care se-dovedise a fi rezistent la toate rasele de rugină neagră cunoscute atunci. Din cauza susceptibilității lui la rugina brună, cultura lui a fost menținută doar în zonele mai uscate, unde această rugină este mai puțin răspîndită. Alte soiuri noi i-au luat locul, dovedindu-se a fi rezistente la ambele rugini. În 1950 a apărut o rasă nouă de rugină neagră, cunoscută sub numele de rasa 15 B la care toate soiurile create pînă atunci s-au dovedit foarte sensibile. Pe acestea le-a înlocuit noul soi, Selkirk, care s-a dovedit a poseda o rezistență mijlocie la cele mai multe rase din ambele rugini.

Întrucît apar mereu noi rase din diferite boli sau chiar boli noi precum și noi insecte, trebuie ca în continuu să fie create soiuri noi de grîu, mai rezistente decît cele cultivate acum.

Soiurile de primăvară ale grîului „durum" sînt mai puțin productive și mai sensibile la cădere decît soiurile de grîu comun de primăvară. În plus ele mai prezintă și neajunsul că nu valorifică marile cantități de îngrășăminte, care se aplică acum în agricultura intensivă. Aceste dezavantaje la care mai poate fi adăugată și prezența aristelor aspre, fac ca grîul „durum" să fie mai puțin cultivat decît ar fi necesar, ținînd seama de calitatea lui superioară pentru fabricarea pastelor făinoase. Singura soluționare a problemei grîului „durum" o va aduce crearea de forme de toamnă.

Cerințele față de climă. Avînd o perioadă scurtă de vegetație — între 90 și 120 zile — constanta termică este scăzută și anume, de circa 1500°; la cele mai precoce soiuri a fost scoborîtă pînă la 1360°. Rezistă la începutul perioadei de vegetație la înghețurile tîrzii de pînă la —7°, din care cauză poate să fie semănat foarte devreme primăvara, lucru care este necesar pentru ca grîul de primăvară să ajungă la maturitate înainte de perioada brumelor timpurii, cum este cazul în Canada de exemplu, sau înainte de perioada arșiței și secetei în zonele sudice de cultură a lui.

Zonele cele mai favorabile pentru cultura grîului „durum" sînt cele în care domină, în timpul perioadei lui de vegetaţie vreme călduroasă şi cu luminozitate intensă; de aceea suprafeţele cele mai mari de grîu „durum" se găsesc în ţările sudice, caracterizate prin veri foarte călduroase şi secetoase. La aceasta contribuie şi faptul că acest grîu rezistă la secetele îndelungate şi la arşiţă mai bine decît grîul comun. De asemenea, grîul „durum" se extinde în U.R.S.S. în zona Volgăi şi în Siberia vestică, pentru că este mai rezistent la secetă decît grîul comun.

Cerinţele faţă de sol. Din cauza sistemului său radicular mai slab dezvoltat şi ritmului său mai rapid de creştere, grîul de primăvară este mai pretenţios la sol decît grîul de toamnă. Solul trebuie să posede, în special, o bună fertilitate naturală menţinută de-a lungul anilor la un potenţial ridicat prin îngrăşare chibzuită şi prin lucrări raţionale de pregătire a solului şi de îngrijire a culturilor. Solul trebuie să fie de asemenea profund şi să aibă o textură mijlocie, lutoasă sau luto-nisipoasă.

Rotaţia. Planta premergătoare este adesea o prăşitoare, de obicei sfecla de zahăr sau cicoarea, iar planta succesoare o leguminoasă de boabe sau de nutreţ verde.

Îngrăşămintele se aplică după aceleaşi criterii ca şi la grîul de toamnă, cu deosebirea că îngrăşămintele azotate se aplică numai primăvara şi în cantitate mai mare, adică de 200 kg/ha azotat de amoniu, aceasta din cauza perioadei scurte de vegetaţie a grîului de primăvară. Pentru acelaşi motiv nu este indicată aplicarea gunoiului de grajd.

Lucrările de pregătire a solului constau dintr-o arătură adîncă de toamnă şi pregătirea temeinică primăvara cu grapa cu discuri imediat ce se poate intra pe teren.

Semănatul trebuie făcut cît mai timpuriu, dacă este posibil chiar în ferestrele iernii. Experienţele executate la noi (S ă u l e s c u 1936), au dovedit că fiecare zi de întîrziere a semănatului la grîul de primăvară aduce o scădere a recoltei de 1 %. Semănatul timpuriu aduce nu numai o creştere a producţiei, ci şi o siguranţă a recoltei, deoarece evită ca înflorirea precum şi formarea bobului să intre în perioadele de secetă şi de temperatură ridicată. Densitatea semănatului este, la grîul de primăvară, mai mare decît la grîul de toamnă, ţinînd seama că el trebuie să acopere mai repede solul şi că spicele lui sînt, de regulă, mai mici. Se seamănă în medie 50 de boabe germinabile mai mult la m² decît la grîul de toamnă.

Lucrările de îngrijire sînt aceleaşi ca şi la grîul de toamnă. Folosirea erbicidelor este indicată, grîul de primăvară fiind mai uşor năpădit de buruieni. Din cauza perioadei mai lungi de vegetaţie, grîul de primăvară este mai expus atacului ruginii negre şi pălirii decît grîul de toamnă. De aceea, trebuie să cultivăm soiuri precoce, care scapă de aceste calamităţi şi să semănăm foarte timpuriu.

Recoltarea cu combina este aproape generalizată în toate zonele de cultură a grîului de primăvară, mai ales că soiurile noi sînt foarte rezistente la cădere şi la scuturare.

Producțiile în țara noastră la grîul de primăvară sînt mai mici decît la grîul de toamnă și anume, de obicei cu 10—20 %, chiar în zonele favorabile culturii grîului de primăvară.

Secara

Istoric. Importanță. Răspîndire

Cultura secarei nu are o vechime atît de mare ca aceea a grîului sau orzului. Ea era necunoscută în agricultura veche greacă, egipteană, romană. La romani pentru prima oară se scrie despre secară în operele lui Plinius (23—79 e.n.). Eruditul scriitor precizează că secara era cultivată de locuitorii ce trăiau la poalele munților Alpi, ea fiind puțin valoroasă, capabilă doar de a „astîmpăra" foamea. La greci cea dintîi mențiune este făcută de scriitorul Galenos (131—201 e.n.) care vorbește de o cereală existentă în Tracia, din boabele căreia se prepară o pîine neagră, neplăcută la gust.

După cît se pare, în partea centrală și răsăriteană a Europei secara era cunoscută din timpuri mai vechi. Săpăturile făcute în unele localități din Saxonia, Westfalia, Silezia au dus la descoperirea de boabe de secară, alături de cele de grîu și orz, datînd din secolele VII și VI î.e.n.

Ținînd seama de datele istorice și de celelalte dovezi, se admite că secara s-a răspîndit încă de la sfîrșitul epocii de bronz în partea centrală a Europei, venind din est. În sudul Europei secara a ajuns mult mai tîrziu; de abia în secolul I e.n. secara a trecut la sud de munții Alpi și la sud de Dunăre.

Secara este o prețioasă plantă alimentară. Boabele ei au un conținut de 11—12 % substanțe proteice și 69 % hidrați de carbon. Făina de secară este folosită la prepararea unei pîini gustoase și destul de hrănitoare, care constituie hrana de bază pentru o bună parte a populației globului pămîntesc. Sub formă de făină sau uruială secara reprezintă un nutreț concentrat valoros, mai ales pentru cabaline și cornute. Tărîțele au un conținut proteic de 14—15 %, fiind folosite cu rezultate excepționale în hrana vacilor de lapte. Bune rezultate dă secara și la îngrășarea porcilor.

Secara însă poate fi utilizată și pentru producerea de nutreț verde sau fîn, în acest scop fiind semănată singură sau în amestec cu măzărichea. Amestecul secară de toamnă — măzăriche de toamnă constituie borceagul de toamnă, excelent furaj pentru regiunile secetoase. Secara de toamnă mai este cultivată în regiunile secetoase cu scopul de a fi pășunată primăvara, ea avînd însușirea de a da o masă verde substanțială și a odrăsli ușor. Pe lîngă valoarea ei în alimentația omului și animalelor este de semnalat și însușirea de a da materie primă pentru multe industrii, cum sînt industria amidonului, dextrinei, glucozei, alcoolului etc. De menționat că secara aprovizionează și industria farmaceutică cu ceea ce numim „cornul secării",

scleroţii ciupercii *Claviceps purpurea*, din care se extrag produse ca ergotina, ergotamina şi altele, substanţe antihemoragice. Cercetările Staţiunii agricole experimentale Suceava arată că se pot obţine 280—420 kg scleroţi la ha. Ca produs accesoriu rezultat din cultura secarei pentru boabe, rămîn paiele. Acestea pot fi folosite la acoperirea adăposturilor pentru animale, ca aşternut în grajduri, ca furaj după ce în prealabil sînt tocate şi amestecate cu alte nutreţuri (melasă etc.), pentru diferite împletituri şi în industria celulozei.

Secara este o plantă deosebit de valoroasă în unele condiţii pedoclimatice vitrege. Ea este puţin pretenţioasă faţă de sol, reuşind bine în soluri puţin fertile, în cele cu reacţie pronunţat acidă sau în cele nisipoase; între puţinele culturi ce reuşesc pe aceste soluri secara stă în frunte. De asemenea, ea se comportă bine în condiţii de climă rece şi umedă, după cum manifestă şi o satisfăcătoare rezistenţă la condiţiile precare de umiditate, la vînturile uscate şi fierbinţi, ceea ce permite să fie cultivată cu succes în regiunile secetoase. Semănată toamna îşi înalţă paiul primăvara de timpuriu, înaintea altor cereale, această particularitate permiţîndu-i să utilizeze mai bine apa acumulată în sol în timpul sezonului de iarnă.

Suprafaţa ocupată de secară în agricultura mondială a scăzut de la 38 milioane ha în 1953, pînă la 29,5 milioane ha în 1963 (potrivit cu datele statistice F.A.O.). Cea mai mare parte din întinderea cultivată — 16,3 milioane ha — se găseşte în U.R.S.S., iar 9,5 milioane ha în restul Europei. O poziţie predominantă are secara în părţile nordice ale Europei, unde trece dincolo de cercul polar, ajungînd la paralela 69, precum şi în Europa Centrală, mai ales pe terenurile nisipoase şi în zonele muntoase cu climat rece şi umed.

În ţara noastră, secara ocupă o suprafaţă mică, în raport cu celelalte cereale, care a scăzut de la 119 mii ha în 1959, la 77 mii ha în 1962. Se întîlneşte această cultură pe suprafeţe ceva mai mari în regiunile umede şi reci, mai ales pe podzolurile din jurul munţilor Apuseni, de o parte şi de alta a Carpaţilor; pe oarecare suprafeţe se află cultivată secara şi în sudul ţării, mai mult pe nisipurile Olteniei, precum şi în Dobrogea. Regiunile care cultivă secara pe suprafeţe mai întinse sînt: Braşov şi Oltenia, cu peste 10 000 ha, după care vin Mureş-Autonomă Maghiară, Galaţi, Dobrogea, Bucureşti cu suprafeţe cuprinse între 7 şi 10 mii ha; apoi urmează celelalte.

Prezentarea plantei

Caractere morfo-anatomice şi biologice

Rădăcina. Secara prezintă un aparat radicular mai puternic dezvoltat şi mai profund decît grîul. Sistemul radicular ajunge adeseori pînă la 140—175 cm, iar în solurile uşoare, nisipoase trece de 200 cm adîncime. Este de menţionat că secara de toamnă îşi adînceşte rădăcina de timpuriu, ceea ce permite creşterea rapidă a părţilor aeriene, planta putînd trece astfel uşor prin eventualele perioade de secetă.

Rădăcina are însuşirea de a solvi şi absorbi substanţele hrănitoare greu solubile, în măsură mai mare decît grîul, orzul sau alte plante. Această particularitate asociată cu dezvoltarea relativ puternică a sistemului radicular, explică cerinţele modeste ale plantei faţă de sol.

Tulpina este mai înaltă decît a grîului ajungînd la 1,5—2,0 m şi chiar mai mult. Nodul de înfrăţire se formează mai aproape de suprafaţa pămîntului. Înfrăţirea are loc mai mult toamna, fapt care explică uniformitatea accentuată dintre fraţii aceleiaşi plante. O altă caracteristică a secarei este alungirea timpurie şi rapidă a paiului, din acest punct de vedere, secara deosebindu-se marcant de grîu. Astfel, viteza creşterii în lungime a paiului, în perioada înspicării, este aproximativ de două ori mai mare la secară decît la grîu. Creşterea rapidă în înălţime o dată cu primele zile de primăvară, este în avantajul plantei, pentru că determină o mai deplină valorificare a apei ce s-a acumulat în sol în sezonul de iarnă şi permite pînă la un oarecare punct înăbuşirea buruienilor.

Frunzele, îndată după răsărire au culoarea roşiatică-violet, datorită antocianului ce se acumulează în ţesuturi. Mai tîrziu, antocianul dispare şi frunzele capătă culoarea verde-albăstruie. Frunzele sînt acoperite în fazele tinere de perişori. Limbul frunzelor ajunse la maturitate are lungimea de 15—20 cm şi lăţimea de 0,8—1,0 cm. Baza limbului se termină cu două urechiuşe de mărime potrivită, lipsite de peri.

Inflorescenţa este un spic. Rahisul este compus din articule scurte, acoperite pe margini de numeroşi peri. Spiculeţele sînt aşezate de o parte şi alta a rahisului, cîte unul la fiecare călcîi. Glumele sînt înguste, aciforme, avînd o singură nervură, cu o carenă evidentă, longitudinală, terminată cu un vîrf aristiform. Paleea inferioară prezintă o carenă evidentă, terminată cu o aristă. Aristele au lungimea de 1—3 cm, fiind îndreptate în direcţie aproape paralelă cu spicul. Paleea superioară are două carene pronunţate. În spiculeţ se găsesc 2—3 flori, din care de regulă numai două sînt fertile. Se semnalează şi cazuri de spiculeţe cu 4 flori (P r i a d c e n c u 1954).

Se întîlnesc uneori spice cu rahisul ramificat. Fenomenul se produce în condiţii de hrană şi umiditate abundentă.

Înspicatul secarei are loc înaintea grîului cu 10—15 zile, iar înflorirea după 10—12 zile de la apariţia spicului. Primele flori ce se deschid sînt aşezate ceva mai jos decît mijlocul spicului; de aici înflorirea avansează spre ambele extremităţi. O floare rămîne deschisă 15—30 minute; înfloritul unui spic durează 3—4 zile, iar al unei plante întregi 8—14 zile. Deschiderea florilor se face cînd temperatura este de 12—20°, de regulă, în orele de dimineaţă. În momentul deschiderii, anterele sînt împinse repede în afară prin alungirea filamentelor staminale, ceea ce face ca ele să-şi verse conţinutul în întregime la exterior, fapt care reduce considerabil şansele autopolenizării. Secara este o plantă alogamă anemofilă; autofecundarea însă nu este cu desăvîrşire exclusă, dar boabele formate pe această cale dau naştere, în majoritatea cazurilor, la plante ce prezintă vădite semne de degenerare.

Polenizarea încrucişată permite folosirea vigoarei hibride — heterosis — pentru sporirea productivităţii. Sporirea productivităţii pe această cale nu are însă însemnătatea ce o întîlnim la alte plante, de pildă la porumb.

După unele date încrucişarea dintre soiuri potrivit alese poate determina sporuri de recoltă de 200—250 kg/ha.

Un fenomen frecvent la secară este fecundarea incompletă a florilor. Se consideră drept o bună legare a spicului cînd 90 % dintre flori au putut forma bob. Foarte des întîlnim deci spice lacunoase, „ştirbe". Acest fenomen negativ este favorizat de timpul rece, ploios, arşiţă, uscăciune, cădere, condiţii ce îngreuiază polenizarea şi fecundarea.

Fructul secarei este totdeauna golaş, de formă alungită, puţin comprimat pe laturi. Lungimea este de cca. 7 mm, grosimea de 2,5 mm, MMB 30 g, iar MH 70 kg. Culoarea bobului diferă: gălbuie, verzuie pînă la galben-brun.

Sistematică. Origine. Soiuri

Secara cultivată aparţine genului *Secale*, care cuprinde 13 specii (J u k o v s k i, 1950) dintre care menţionăm ca mai importante:

Secale montanum, G u s s. Plantă perenă, cu rizomi scurţi şi groşi, frunze îngust-liniare şi spicul fragil. Se întîlneşte crescînd spontan în Spania, Maroc, sudul Italiei.

Secale afganicum, R o s h e v. Plantă anuală cu spicul fragil; creşte ca buruiană în culturile de grîu în Afganistan.

Secale segetale, R o s h e v. Plantă anuală, cu spicul mare, nefragil, boabe mari de culoare diferită; creşte ca buruiană în culturile de grîu din regiunile, montane şi premontane ale Caucazului, în Asia Mică şi Asia Centrală.

Secale cereale L. este secara cultivată; prezintă unele caractere asemănătoare cu ale speciei precedente. Specia a fost prezentată mai înainte.

Specia *S. cereale* cuprinde 13 varietăţi (A n t r o p o v), ce se deosebesc după culoarea spicului, acoperirea bobului de către palee şi perozitatea paleelor.

Originea. Patria de origine a secarei este, după toate probabilităţile, Asia de sud-vest şi Asia Mică unde creşte ca buruiană în culturile de grîu şi uneori de orz. De aici a ajuns în estul Europei o dată cu sămînţa de grîu adusă de popoarele ce au migrat din aceste părţi spre Europa. Datorită aptitudinilor sale, secara a putut învinge şi înlătura grîul şi orzul în condiţii vitrege de climă şi sol pentru acestea, manifestîndu-şi astfel superioritatea. Un fenomen analog se petrece şi astăzi în munţii Caucaz unde, pe pantele nordice şi la altitudini mari, deci în condiţii puţin prielnice grîului, secara-buruiană, ale cărei boabe se găsesc amestecate în sămînţa de grîu, după cîţiva ani rămîne singură datorită dispariţiei treptate a grîului.

După J u k o v s k i (1950) planta de origine a secarei cultivate este *Secale segetale* R o s h e v, specie ce creşte ca buruiană în semănăturile de grîu, uneori şi în cele de orz, în zonele muntoase din Caucaz, Asia Mică şi Asia Centrală.

Soiuri. Fecundarea încrucişată exercită o acţiune de nivelare între soiuri, fapt care face adeseori dificilă recunoaşterea lor. Pentru identificare ne orientăm după caracterele morfologice ale *spicului*: formă, lungime, densitate, lungimea aristelor; după *boabe*: culoare, formă, mărime; după aspectul *glumelor* şi *paleelor*; după unele însuşiri ce se pot aprecia *în cursul vegetaţiei* cum sînt: înălţimea paiului, capacitatea de înfrăţire, culoarea plantelor îndată după răsărire etc.

În țara noastră se cultivă mai mult secara de toamnă și foarte puțin secara de primăvară. Soiurile locale existente în cultură în trecut sînt pe cale de dispariție. Astăzi este raionat pentru toate zonele de cultură soiul de secară de toamnă *Petkus ameliorat*. Acest soi provine din soiul Petkus, obținut în Germania de L o c h o w prin alegere individuală dintr-o populație locală. Soiul bucurîndu-se de o mare plasticitate ecologică s-a răspîndit mult dincolo de granițele țării de origine (Suedia, Uniunea Sovietică, R. S. Cehoslovacă etc.).

Soiul Petkus ameliorat se caracterizează prin pai înalt de peste 150 cm, spic lung de 10—11 cm, de formă fusiformă spre prismatică, cu densitate mijlocie, culoare deschisă, albicioasă, de regulă, cu 28—30 spiculețe, conținînd 56—60 boabe de culoare galbenă-verzuie; MMB 38 g, MH 71—73 kg.

Soiul posedă o productivitate ridicată, este rezistent la iernare, la cădere, la scuturare, la rugină brună și potrivit de rezistent la secetă.

Compoziția chimică

În tabelul 49 prezentăm compoziția chimică a boabelor și paielor de secară după K e l l n e r F i n g e r l i n g.

Tabelul 49

Compoziția chimică a secarei (după K e l l n e r - F i n g e r l i n g)

	Boabe		Paie	
	brute %	digestibile %	brute %	digestibile %
Substanță uscată	86,6	—	85,7	—
Substanțe proteice	11,5	9,6	3,1	0,6
Extractive neazotate	69,5	63,9	33,2	12,9
Substanțe grase	1,7	1,1	1,3	0,4
Celuloză	1,9	1,0	44,0	22,0

Compoziția chimică de fapt, prezintă variații însemnate determinate de numeroși factori între care amintim: soiul, elementele climatice, particularitățile fizico-chimice ale solului și tehnica de cultivare. Astfel, conținutul proteic este cuprins de regulă între 8 și 15 %, fiind mai ridicat în anii secetoși și în zonele cu climat uscat, decît în condiții bune de umiditate. Condițiile ce favorizează acumularea de protide, de regulă dezavantajează depunerea extractivelor neazotate.

Din analizele catedrei de chimie de la Institutul Agronomic București, care se referă la perioada 1945—1952, rezultă că în țara noastră limitele între care oscilează conținutul în substanțe proteice sînt 7,50—13,38 %, iar cel în amidon 46,90—64,62 %. Conținutul proteic cel mai ridicat a fost găsit la probele provenite din regiunile Galați, Iași, Dobrogea, iar cel mai scăzut la cele provenite din Maramureș și Suceava.

Cu privire la compoziția chimică a proteinelor din boabele secarei, specificăm că gliadina, component principal al acestor substanțe, este în cantitate mai mică decît în boabele de grîu. Nu numai atît, dar gliadina din secară este lipsită de lizină, aminoacid foarte important, ce se găsește în cantitate apreciabilă la grîu. Dacă la aceste particularități chimice adăugăm și digestibilitatea mai scăzută a proteinelor secarei, înțelegem pentru ce secara stă în urma grîului sub raportul valorii nutritive.

Substanţele grase sînt depozitate în cea mai mare parte în embrion, care le conţine în proporţie de 12,5 %. Conţinutul boabelor în grăsimi oscilează între 0,9–2,9 %.
Extractivele neazotate sînt formate în proporţie covîrşitoare din amidon. Limitele între care oscilează cel mai des aceste substanţe sînt 60–75 %, fluctuaţiile fiind determinate mai mult de soi, condiţiile pedoclimatice şi tehnica de cultivare.
Cenuşa conţinută de boabe se ridică în medie la 2 % (K ü h n). Analizele făcute la secara cultivată în ţara noastră arată un conţinut în substanţe minerale de 1,22–2,01 %.
Paiele sînt aproape de două ori mai bogate în cenuşă decît boabele. În compoziţia chimică a cenuşii boabelor predomină fosforul, care se ridică la 46,9 %, urmat de potasiu cu 31,5 % şi magneziu cu 11,5 %. În paie găsim 56,4 % siliciu, 19,2 % potasiu, 8,6 % calciu, restul revenind altor elemente.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima

Secara de toamnă pentru a ajunge la maturitate în condiţiile ţării noastre are nevoie de cca. 270 zile, iar cea de primăvară de 120 zile, suma de grade de căldură cerută în decursul perioadei de vegetaţie fiind 1 750–2 000°. Cu alte cuvinte secara are nevoie pînă la maturitate de o cantitate de căldură cu 150–200° mai mică decît grîul.
Faţă de temperaturile joase din timpul iernii secara posedă o rezistenţă ce depăşeşte pe a tuturor celorlalte cereale; de regulă, ea rezistă pînă la –25°. Sînt însă soiuri care pot suporta temperaturi încă mai joase, de –30° şi chiar –35°. În schimb, secara suferă mai lesne decît grîul cînd este acoperită prea multă vreme de un strat gros de zăpadă; în asemenea condiţii îşi epuizează mai curînd rezervele de hrană din ţesuturi datorită foliajului bogat şi respiraţiei intense, ceea ce duce la moartea plantei. De asemenea, secara suferă mai mult decît grîul din cauza asfixierii. În solurile cu reacţie acidă rezistenţa la asfixie este simţitor scăzută [251]. Temperaturile înalte fac să sufere mai mult secara decît grîul. De pildă, secara prezintă semne vădite de suferinţă cînd în sol temperatura se ridică la 25°. De altfel, aria sa geografică nu coboară mai jos de 45° latitudine (în timp ce grîul ajunge pînă la paralela 16).
Temperatura minimă de încolţire este 1–2°. Pentru a răsări, secara de toamnă are nevoie de cca. 125°. Înfrăţirea are loc în cea mai mare parte toamna; cu primele zile de primăvară secara începe să-şi alungească paiul, cînd încă grîul continuă să înfrăţească. Pînă la înflorire secara are nevoie de o sumă de grade de căldură de 1 225–1 425° (B e c k e r-D i l l i n g e n 1927). Înflorirea are loc cu 10–15 zile înaintea grîului, iar coacerea cu 4–7 zile mai devreme, ceea ce îi sporeşte şansele de a evita căldurile mari din cursul verii, şi deci pericolul şiştăvirii.
Cu privire la cerinţele faţă de umiditate secara este mai puţin pretenţioasă decît alte cereale. Ea posedă o rezistenţă mai mare la secetă, însuşire care se datorează, în bună măsură, creşterii şi dezvoltării timpurii a părţilor aeriene, fapt ce permite o mai bună valorificare a apei acumulată în sol în

cursul sezonului de iarnă, precum şi coacerea înaintea ivirii secetei de vară. În condiţii de secetă şi în solurile uşoare cu slabă capacitate de reţinere a apei, secara manifestă o superioritate vădită faţă de grîu. Secara însă este răspîndită şi în regiunile bogate în precipitaţii; menţionăm însă că excesul de umiditate determină adeseori căderea.

O perioadă critică în cursul vegetaţiei este epoca înfloritului. Timpul ploios şi rece sau uscat şi excesiv de cald, împiedică polenizarea şi fecundarea normală şi determină formarea de spice ştirbe. De foarte mare importanţă pentru legarea normală a florilor este un timp frumos şi potrivit de cald; după cum umplerea boabelor pretinde o temperatură potrivit de răcoroasă, adică 17—20°.

Solul.

Secara se acomodează la o gamă întinsă de soluri, de la cele nisipoase şi pînă la cele argiloase. Ea se caracterizează prin cerinţe modeste faţă de sol, fapt care explică răspîndirea ei în podzolurile nisipoase, în solurile nisipo-lutoase, luto-nisipoase şi chiar în cele nisipoase. Această aptitudine este o consecinţă a dezvoltării puternice a sistemului radicular, a capacităţii de a solvi şi absorbi substanţele minerale greu solubile precum şi a însuşirii de a suporta reacţia acidă, într-o măsură mai mare decît alte cereale, mai ales decît grîul. Nu trebuie însă să deducem de aci că secara nu ar fi recunoscătoare faţă de o bună fertilitate a solului şi că îngrăşămintele nu joacă un rol însemnat în sporirea producţiei. Solurile prea argiloase şi chiar cele aluviale cu o structură prea fină nu convin.

Tehnologia culturii

Rotaţia

Secara posedă cîteva particularităţi importante de care trebuie să ţinem seama la fixarea locului ei în rotaţie. Le menţionăm:

— este o cultură puţin pretenţioasă faţă de sol, aşa cum s-a arătat;

— înălţîndu-şi paiul primăvara de timpuriu, înaintea altor cereale, luptă bine cu buruienile, lăsînd terenul mai puţin îmburuienat;

— foloseşte mai bine apa acumulată în sezonul de iarnă şi, ca atare, nu usucă solul atît de mult ca alte culturi;

— părăseşte terenul ceva mai devreme decît grîul;

— este rezistentă la monocultură; se cunosc culturi neîntrerupte de secară ce datează de mai multe decenii (Rothamsted—Anglia, Poltava — U.R.S.S. etc.) şi care datorită unei tehnici de cultivare corecte, nu şi-au micşorat productivitatea.

Rezistenţa la monocultură este o aptitudine ce trebuie luată în considerare, dar nu reprezintă un temei pentru folosirea culturii continue de secară, sistem pe care-l socotim puţin recomandabil. Întrucît secara se cultivă pe diferite tipuri de sol, plantele premergătoare convenabile sînt destul de diferite. Astfel, pe podzoluri uşoare, cu fertilitate slabă lupinul este neîntrecut ca premergătoare; la fel borceagul, trifoiul roşu sau cartofii timpurii îngrăşaţi cu gunoi de grajd. În solurile de stepă poate urma cu bune rezultate

după borceag de toamnă, năut, rapiță, apoi după floarea-soarelui, porumb timpuriu, in de sămînță și oricare dintre plantele ce părăsesc terenul la timp, pentru ca să dea posibilitatea efectuării în bune condiții a lucrărilor de pregătire a solului. Evident că aptitudinea de a se autosuporta permite ca secara să fie cultivată și după ea însăși, fără însă a se abuza.

Secara părăsind ogorul devreme, lăsîndu-l relativ curat de buruieni și nu prea secătuit în apă, după ea poate urma oricare dintre plantele potrivite pentru solul și clima în care ne găsim.

Îngrășămintele

La o producție de 1 500 kg/ha boabe și 4 500 kg/ha paie, secara exportă din sol cantitățile de substanțe nutritive, exprimate în kg substanță activă (I. Becker-Dillingen, 1927), prezentate în tabelul 50.

Cifrele arată un consum relativ ridicat de substanțe minerale, cu toate că secara este puțin pretențioasă față de sol, după cum s-a specificat mai înainte. Este o dovadă a capacității de dizolvare și utilizare a substanțelor hrănitoare aflate în forme greu și foarte greu solubile. De această aptitudine urmează a se ține seamă la aplicarea îngrășămintelor; secara poate folosi cu bune rezultate și îngrășămintele cu solubilitate scăzută (făina de fosforite etc.).

În aplicarea îngrășămintelor un punct de orientare ni-l oferă mersul absorbției substanțele nutritive. Secara absoarbe în cursul lunilor de toamnă relativ mult azot, ceva mai puțin potasiu și foarte puțin fosfor. O dată cu primele zile de primăvară absorbția se intensifică: planta ia mai mult potasiu, mai puțin azot și fosfor. Concomitent cu înălțarea paiului, absorbția sporește în intensitate în așa fel, încît pînă la apariția spicului absoarbe 59 % din cantitatea totală de azot, 82 % din cea de potasiu și 61 % din aceea de fosfor (Th. Remy, [33]).

Gunoiul de grajd este indicat să fie folosit pe podzoluri în doze moderate (20t/ha) și încorporat sub arătura de bază, deși acest îngrășămînt aplicat direct poate fi mai economic valorificat de alte plante (grîu, porumb, cartof). Procedeul este justificat mai ales pe podzolurile nisipoase și atunci cînd secara ocupă o poziție preponderentă în structura culturilor într-o gospodărie. Pentru o mai deplină valorificare, gunoiul de grajd se poate administra eventual cartofului, care premerge secarei, rămînînd ca secara să-l utilizeze în anul următor. Stațiunea experimentală agricolă Suceava constată prin experiențe executate în 1955—1958, că prin folosirea unei doze de 20 t/ha gunoi de grajd, împreună cu 200 kg/ha superfosfat, ambele încorporate sub arătura de bază, îngrășare completată cu 100 kg/ha azotat de amoniu dat primăvara de timpuriu peste semănătură, ridică producția în medie cu 55,5 %, respectiv 1 138 kg/ha.

Turba se apropie ca efect de gunoiul de grajd. Într-adevăr, experiențele Stațiunii experimentale agricole Suceava din ultimul timp arată că 20—40 t/ha

Tabelul 50

	Boabe	Paie	Total
Azot	21,0	20,2	41,2
Fosfor	12,7	11,7	24,4
Potasiu	9,0	45,0	54,0

turbă bine mărunţită şi aerisită dă sporuri de 11,8—17,7%, iar dacă se folosesc 40 t/ha împreună cu 250 kg/ha superfosfat, sporul se ridică la 25,4%, fiind aproape egal cu cel dat de 20 t/ha gunoi de grajd.

Rezultate bune se obţin şi atunci cînd avem posibilitatea să folosim îngrăşăminte verzi, mai ales lupin, pe podzolurile nisipoase. Pe asemenea soluri lupinul poate da o masă vegetală de circa 20—25 t/ha în cultură principală, cu 150—200 kg azot, ceea ce echivalează cu o foarte bună îngrăşare cu gunoi. D. N. Prianişnikov (1932) semnalează că lupinul folosit ca îngrăşămînt verde pe un sol nisipos (Ostrov— U.R.S.S.) a ridicat producţia secarei de la 640 kg la 2200 kg/ha. În experienţele întreprinse de Popescu (1961) la Tîmbureşti — regiunea Oltenia pe nisipuri, lupinul alb folosit ca îngrăşămînt verde a determinat o producţie de peste 1000 kg/ha.

Îngrăşămintele minerale sînt folosite cu foarte bune rezultate de această plantă. În experienţele executate pe nisipurile din stînga Jiului, la staţiunea experimentală Tîmbureşti de Pop şi colab. (1962) cu 96 kg/ha azot dat sub diferite forme producţia secarei a crescut de la 590 kg/ha cît a dat martorul pînă la 2344—2876 kg/ha. Superfosfatul şi sarea potasică au rămas fără efect atît cînd au fost date singure, cît şi împreună cu îngrăşămintele azotate. Pe solurile podzolice secara reacţionează puternic la azot. Aici trebuie folosite doze de 200—250 kg/ha azotat de amoniu, jumătate din această cantitate fiind încorporată toamna, iar jumătate primăvara. Rezultatele sînt încă mai bune dacă se completează îngrăşarea cu 200—300 kg/ha superfosfat, acest îngrăşămînt fiind dat în întregime sub arătura de bază. În solurile podzolice putem folosi cu bune rezultate şi făina de fosforite, dată în doze de 400—500 kg/ha, acest îngrăşămînt manifestîndu-şi eficacitatea 3—4 ani la rînd (datele staţiunii experimentale Livenski — U.R.S.S.).

Lucrările solului

Secara pretinde să fie semănată într-un sol mai bine mărunţit şi mai aşezat decît grîul. Aceste cerinţe decurg din unele particularităţi ce privesc sămînţa şi din altele ce rezultă din poziţia nodului de înfrăţire. Sămînţa fiind mai măruntă decît cea de grîu, este necesar să fie semănată mai în faţă; într-o arătură bulgăroasă nu se poate obţine o semănătură uniformă şi bine încheiată. Secara începe a înfrăţi mai repede decît grîul şi îşi formează nodul de înfrăţire mai în faţă. Dacă arătura nu este suficient de aşezată, prin tasarea ulterioară nodul de înfrăţire rămîne prea la suprafaţă, ceea ce expune planta la degerare, dezrădăcinare, cădere şi îi reduce posibilităţile de înfrăţire. În consecinţă arătura de bază se execută îndată după eliberarea terenului de planta premergătoare şi cel tîrziu cu 3—4 săptămîni înainte de semănat. De asemenea, este recomandabil ca aratul să se efectueze cînd gradul de umiditate a solului permite o bună mărunţire a brazdei, şi să se facă în brazde ceva mai înguste.

În linii generale, lucrările solului pentru secara de toamnă se desfăşoară la fel ca şi pentru grîul de toamnă; respectîndu-se particularităţile amintite mai înainte. Experienţele întreprinse de Staţiunea experimentală Suceava

scot în relief superioritatea arăturii adînci de vară, față de dezmiriștirea la 8 cm, urmată ulterior de arătura adîncă. De asemenea, dezmiriștirea cu polibrăzdarul la 8 cm, a dat mai bune rezultate decît lucrarea cu discuitorul, diferența de producție fiind de 9,4 %, respectiv 183 kg/ha în favoarea primei forme de dezmiriștire. Cînd secara de toamnă urmează după plante ce părăsesc terenul tîrziu (floarea-soarelui, porumb sau cartofi timpurii etc.), aratul se face nu prea adînc și imediat ce terenul devine liber. Uneori, poate fi necesară tasarea arăturii cu ajutorul tăvălugului. Pentru aceleași motive îngrășămintele organice trebuie încorporate cît mai devreme, pentru ca să fie timp suficient pentru tasarea naturală.

Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie în prealabil condiționată. Prin această măsură sînt înlăturați, între altele, și scleroții cornului secării *(Claviceps purpurea)* boală care atacă florile, determinînd nu numai scăderea producției, dar și devalorizarea ei, întrucît scleroții sînt toxici. Este fapt constatat că uniformitatea sămînței și mărimea boabelor sînt factori ce influențează pozitiv producția. După unele aprecieri sămînța de secară condiționată are o capacitate productivă simțitor sporită (161). Normele noastre de standardizare (STAS 195-59) cer pentru sămînța de calitatea I o capacitate de germinație de cel puțin 90 % și o puritate de 99 %. Timpul umed și răcoros în faza de umplerea boabelor prelungește repausul germinal. Din cauza aceasta în unii ani nu se poate folosi cu bune rezultate sămînța obținută în același an, fiind nevoiți să recurgem la cea din anul precedent. Asemenea cazuri se întîlnesc în părțile nordice ale țării. În asemenea împrejurări recolta îndată după treierat trebuie trecută prin vînturătoare, apoi întinsă la soare și lopătată. Această măsură înlătură o bună parte din impurități, scade conținutul în apă și grăbește postmaturitatea.

Înainte de semănat sămînța trebuie tratată, ca și la grîu, împotriva mălurei — (*Tilletia secalis*).

Timpul de semănat are însemnătate mare pentru mărimea și calitatea producției. Secara de toamnă trebuie semănată înaintea grîului pentru a-și putea termina înfrățirea pînă la sosirea iernii. Semănată însă prea de timpuriu, intră în iarnă cu o masă aeriană mare, fiind expusă să sufere din cauza asfixierii sau epuizării sub stratul de zăpadă. Secara de toamnă se seamănă în cursul lunii septembrie, mai devreme în părțile nordice ale țării și mai tîrziu în cele sudice. Secara de primăvară se seamănă imediat ce arătura s-a zvîntat în așa măsură încît se poate însămînța.

Distanța între rînduri este 12,5 cm.

Densitatea semănăturii este de 400—500 boabe germinabile la m², ceea ce înseamnă o cantitate de sămînță de 140—160 kg/ha.

Adîncimea de semănat este mai mică decît la grîu. În solurile mijlocii se seamănă la 3—4 cm adîncime; în cele mai grele și umede cu 1 cm mai în față, iar în cele ușoare și uscate cu 1 cm mai adînc.

Lucrările de întreținere

În general culturile de secară se întrețin la fel ca și cele de grîu. Este necesar totuși să scoatem în relief unele particularități. Secara suferă mai mult decît grîul sub zăpadă, dacă stratul este gros și se menține un timp îndelungat, drept consecință a masei foliare mai mari și a unui metabolism mai ridicat la temperaturi joase. Fenomenul acesta se observă îndeosebi în zonele montane și premontane, în depresiuni. În locurile unde se produce frecvent, este recomandabil să nu se semene prea devreme, și dacă totuși masa foliară este prea mare, să se procedeze la reducerea ei în măsura posibilităților, printr-un pășunat ușor.

Mai des decît grîul, secara suferă din cauza dezrădăcinării, fie cînd a fost semănată într-un sol prea înfoiat, fie datorită înghețului și dezghețului sau din cauza eroziunii provocate de vînturi. Această particularitate este o consecință a semănatului relativ superficial și a tendinței plantei de a-și forma nodul de înfrățire mai la suprafață. De aceea, tăvălugirea semănăturii primăvara este o măsură de îngrijire mai des folosită la secară decît la grîu. În zonele cu ierni geroase și în locurile unde zăpada căzută este spulberată de vînturi plantele pot pieri în primele zile călduroase de primăvară, datorită transpirației puternice, în timp ce solul este încă înghețat. Fenomenul este mai des întîlnit la secară decît la grîu, consecință a unei mase foliare mai mari și a pornirii mai timpurii a vegetației.

Cînd cultura a avut de suferit în urma unei ierni grele, este recomandabil să se împrăștie primăvara, cît se poate mai de timpuriu, o cantitate de 100—120 kg/ha azotat de amoniu, pentru recuperarea eventualelor pierderi.

Grăparea semănăturii primăvara este o altă măsură de îngrijire foarte indicată. Prin această lucrare se urmărește sfărîmarea crustei și distrugerea buruienilor care abia răsar. Ea se execută la fel ca și la grîu. La stațiunea experimentală agricolă Lovrin — Banat, lucrîndu-se cu grapa stelată, s-a obținut o sporire a producției cu 7 %. Este specific pentru secara de toamnă perioada scurtă în care se poate executa această lucrare cu bune rezultate — abia 3—5 zile. Dacă se întîrzie lucrarea, ea devine nefolositoare întrucît vegetația pornește și paiul se alungește repede. Rezultate negative se obțin atunci cînd grăpăm pe terenul încă insuficient zvîntat.

Secara are avantajul că își înalță paiul devreme primăvara. Viteza de creștere fiind mare, ea reușește să înăbușe o bună parte dintre buruieni. Pălămida, de pildă, în semănăturile bine încheiate este aproape complet împiedicată să crească și să înflorească. Prin recoltarea sa timpurie înaintea grîului, ea lasă un teren mai puțin îmburuienat decît alte cereale. De exemplu, recoltarea are loc înainte ca ovăzul sălbatic să-și fi scuturat sămînța, ceea ce nu se întîmplă cu semănăturile de grîu. Datorită acestor împrejurări plivitul secarei se face mai rar. El este indicat mai ales cînd lanul este infestat cu buruieni ale căror semințe nu se pot separa din recoltă prin operațiile de condiționare. Din categoria acestor buruieni amintim obsiga — *Bromus secalinus*.

Recoltarea. Producţii

Secara are o coacere mai omogenă decît grîul, întrucît înfrăţirea făcîndu-se mai mult toamna, spicele sînt mai puţin distanţate între ele sub raportul maturităţii. Data recoltării este mai timpurie decît a grîului, uneori cu 4—7 zile. Ea se recoltează la sfîrşitul maturităţii în pîrgă, deci într-o fază puţin mai tîrzie decît grîul. Dacă recoltarea începe prea devreme, producţia este scăzută şi de calitate slabă, boabele fiind mai mici şi de multe ori şiştave, iar întîrzierea recoltării dă loc la pierderi însemnate prin scuturare, boabele fiind mai slab prinse între plevi, decît la grîu.

Raportul între boabe şi paie în recoltă este 1,0 : 3,0—3,5.

Producţiile ce se pot obţine la o tehnică de cultivare corectă depăşesc 2000 kg/ha. Astfel, în ultimii trei ani, cooperativa agricolă dc producţie Peteşti, raionul Carei, obţine pe 4 ha 2500 kg/ha, G.A.S. Grabăţ, raionul Sînnicolaul Mare, realizează producţii de 2100—2300 kg/ha, Staţiunea experimentală agricolă Suceava 2330 kg/ha, iar fosta staţiune experimentală Studina a obţinut peste 2500 kg/ha.

Orzul

Istoric. Întrebuinţări. Răspîndire

Orzul se numără printre cele mai vechi plante cultivate. După unele cercetări, în Egipt primele cereale cultivate au fost orzul şi meiul; grîul a fost luat ulterior în cultură. Orzul constituia hrana de bază a populaţiei nevoiaşe, ca de altfel şi la poporul evreu. Din scrierile rămase de la Herodot şi Plinius rezultă că din orz egiptenii preparau o băutură alcoolică asemănătoare berii.

În Grecia veche orzul a fost multă vreme cereala principală, el constituind alimentul principal; în decursul timpului grîul a înlocuit treptat orzul în alimentaţia oamenilor, acesta din urmă fiind folosit mai mult în hrana animalelor.

Cultura orzului era răspîndită şi la romani, pîinea de orz fiind consumată numai de populaţia săracă; cea de grîu era rezervată claselor exploatatoare. Pentru a ne face o idee despre calitatea pîinii de orz, menţionăm după scrierile din acel timp, că atunci cînd soldaţii pierdeau vreun război, între pedepsele ce li se aplicau se număra şi hrana cu pîine de orz.

Însemnătate mare a avut orzul şi în viaţa poporului chinez; el se număra printre cele cinci plante sfinte.

Astăzi, orzul este întrebuinţat în alimentaţia omului, a animalelor şi ca materie primă pentru unele industrii. Un loc însemnat ocupă orzul în alimentaţia omului mai ales în acele regiuni unde cultura sa are o poziţie predominantă sau este chiar unica cereală cu sorţi de reuşită, cum sînt acelea

situate dincolo de Cercul Polar (regiunea Arhanghelsk etc.), cele de la altitudini mari (Tibet, Pundjab etc.), unele regiuni din nordul Africii (Algeria, Maroc etc.). Dar, chiar şi în celelalte regiuni unde se pot cultiva cu succes şi alte cereale mai valoroase, orzul este folosit în hrana omului sub formă de arpacaş, surogat de cafea sau se amestecă într-o proporţie convenabilă făina de orz cu cea de grîu, amestecul servind la fabricarea pîinii. Precizăm că pîinea fabricată numai din orz este de calitate slabă, grosieră, necrescută, sfărîmicioasă, greu digestibilă, însuşiri negative datorate lipsei glutenului. Boabele de orz au o largă utilizare în hrana animalelor, fiind folosite ca atare sau sub formă de uruială. Rezultate bune se obţin mai ales în hrana porcilor puşi la îngrăşat şi a cabalinelor.

Orzul este folosit ca materie primă în industria berii, a alcoolului, dextrinei, glucozei.

Paiele de orz sînt utilizate în hrana animalelor, avînd o valoare nutritivă apreciabilă; ele sînt superioare din acest punct de vedere celor de secară, grîu şi chiar de ovăz. Pleava de orz în schimb nu se poate întrebuinţa în acest scop deoarece din cauza asperităţilor sale irită mucoasa tubului digestiv.

Orzul se cultivă nu numai pentru boabe, dar şi ca plantă producătoare de nutreţ verde sau fîn, singur sau în amestec cu alte plante, de preferinţă mazărea sau măzărichea.

Cultivat ca cereală orzul ocupă în agricultura mondială o suprafaţă ce se ridica în 1963—1964 la 68,8 milioane ha. Din această întindere 13,2 milioane ha se află în Europa, 11,8 în Asia, 7,4 în America de Nord, 1,3 în America de Sud, 4,4 în Africa, 1,0 în Oceania şi 16,1 în Uniunea Sovietică.

Aria de răspîndire în Europa depăşeşte spre nord Cercul polar, orzul fiind singura cereală care poate ajunge pînă la 70° latitudine, în apropiere de coasta Norvegiei. Limita nordică coboară spre est atît de mult încît în dreptul Mării Albe ajunge la paralela 65, menţinîndu-se mai departe la acelaşi nivel. Spre sud cultura orzului ajunge pînă la ţărmurile Mării Mediterane. Între cele două limite se găsesc zone în care orzul ocupă o poziţie predominantă faţă de celelalte cereale. Astfel, în ţinuturile arctice şi subarctice, există zone circumscrise în care orzul se cultivă pe trei sferturi din suprafaţa arabilă, fiind folosit cu precădere în alimentaţia omului. Astfel de zone se găsesc şi în partea centrală a Europei. De pildă, în R.S. Cehoslovacă, R.D. Germană, Austria, R. F. Germană, orzoaica pentru bere ocupă un loc foarte important, depăşind adeseori suprafeţele deţinute de alte cereale. Orzul furajer este o cereală importantă în agricultura Olandei, Danemarcei, R. D. Germane şi R. F. Germane.

Orzul este o cereală importantă şi pentru regiunile excesiv de călduroase cum sînt cele din partea nordică a Africii, unde ajunge pînă în oazele Saharei. Numai în Maroc, Algeria şi Tunis suprafaţa ocupată se ridică la peste 3 milioane ha.

În ţinuturile aflate la mare altitudine orzul învinge celelalte cereale. Astfel, în Alpi el se cultivă pînă la 1700 m înălţime, în Caucaz pînă la 2700 m, în Tibet la 4700 m, iar în Pundjab pînă la 5000 m.

În R. P. Romînă se cultivă pe o suprafaţă de 284 mii ha fiind răspîndit în toate zonele agricole. Din această întindere orzul de toamnă

deţine peste 200 mii ha, deci peste 70 %, orzoaica cca. 30 mii ha, iar restul se cultivă cu orz de primăvară.
În trecutul apropiat accentul se punea pe formele de orz de primăvară, considerîndu-se orzul de toamnă ca o cultură plină de riscuri, datorită unei prea slabe rezistenţe la iernat. Rezultatele obţinute cu noile soiuri au impus orzul de toamnă, faţă de formele de orz de primăvară, inclusiv cele de orzoaică. Orzul de toamnă are o marcantă superioritate, care constă în:
— Productivitate mai mare; experienţele arată chiar în condiţii de stepă o diferenţă de producţie de 60—125 %, faţă de orzul de primăvară (D r ă g h i c i şi G o l o g a n, 1963).
La Staţiunea experimentală Mărculeşti (Bărăgan) orzul de toamnă a produs în anii 1953—1955 peste 4600 kg/ha, pe cînd cel de primăvară numai 1857 kg/ha (M i c l e a şi T u ş a, 1960). Cînd orzul de toamnă este folosit ca orz de primăvară produce cca. 80 % din ceea ce dă orzoaica de primăvară, după datele obţinute în sud-estul Transilvaniei (B r e t a n şi colab., 1960). În Moldova, în anii 1955—1958 orzul de toamnă a dat între 2957 şi 3404 kg/ha, iar orzoaica de primăvară numai 1584—2485 kg/ha [140].
— Se seamănă toamna devreme şi se recoltează cu 7—10 zile înaintea grîului de toamnă, ceea ce înseamnă o mai bună repartizare a forţelor de muncă, posibilităţi pentru extinderea culturilor duble şi pentru executarea unei temeinice pregătiri a terenului în vederea culturilor următoare.
— Dă cel mai timpuriu nutreţ concentrat.
Cele mai întinse suprafeţe ocupate de orz se găsesc în regiunile Banat, Braşov, Bucureşti, care cultivă între 30 şi 40 mii ha, urmează regiunile Dobrogea şi Mureş-Autonomă Maghiară cu 20—30 mii ha, Crişana, Oltenia, Galaţi, Suceava, Cluj cu 10—20 mii ha; restul regiunilor cultivă sub 10 mii ha.

Prezentarea plantei

Caractere morfo-anatomice şi biologice

Rădăcina orzului este mai puţin dezvoltată decît a altor cereale. Astfel, O p i t z [267] găseşte că masa de rădăcini a orzului de primăvară este cu o treime mai mică decît a ovăzului. După H a b e r l a n d t [38] masa de rădăcini, împreună cu miriştea, reprezintă din recolta totală la orzul de primăvară 8,7 %, la ovăz 10 %, iar la grîul de primăvară 9,9 %. Calculată la ha, masa de rădăcini împreună cu miriştea la orz atinge 1338 kg, pe cînd la ovăz se ridică la 2110 kg (S c h u l z e, [333]).
Raportul dintre părţile aeriene şi masa de rădăcini variază, după S c h u l z e, în cursul perioadei de vegetaţie, astfel:

începutul formării paiului	100 : 30,3
înflorire	100 : 33,9
maturitate	100 : 9,4

Greutatea cea mai mare a masei de rădăcini este atinsă în faza de înspicare-înflorire; spre maturitate ea scade în oarecare măsură.

În ceea ce privește capacitatea de utilizare a substanțelor greu solubile din sol, orzul se află de asemenea în inferioritate față de ovăz. Această particularitate este probabil o consecință a slabei dezvoltări a sistemului radicular și a puterii reduse de solubilizare față de acești compuși. După Stoklasa (1909) orzul stă nu numai în urma ovăzului, dar și a tuturor cerealelor, din acest punct de vedere.

Aceste cîteva noțiuni asupra rădăcinii, deși incomplete, ne sînt totuși utile pentru înțelegerea comportării plantei față de sol, climă și îngrășăminte.

Tulpina, alcătuită din 5—7 internodii, se caracterizează printr-o înfrățire mai puternică decît a ovăzului și grîului.

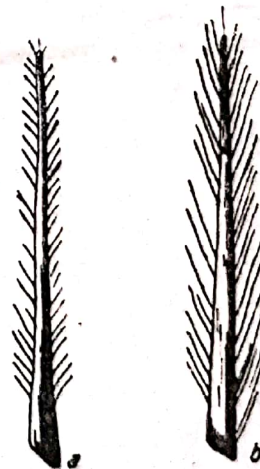
Frunza (limbul) are de regulă lungimea de 23—32 cm, lățimea de 0,95—1,2 cm, culoarea verde-pal, urechiușile foarte mari și ligula puțin dezvoltată.

Inflorescența este un spic lung de 5—13 cm, cu rahisul puternic comprimat, păros pe margini și alcătuit din segmente drepte; în cazuri rare rahisul este ramificat. La Stațiunea experimentală Studina — Oltenia s-a obținut ramificarea spicului în proporție de 30 % la linia Studina 4248. Spiculețele sînt așezate cîte trei la fiecare călcîi al rahisului. Glumele, cîte două de fiecare spiculeț, sînt înguste și formează un fel de involucru la baza tripletului de spiculețe. Spiculețele sînt uniflore. Paleea inferioară prezintă cinci nervuri și se continuă, de cele mai multe ori, cu o aristă puternică, comprimată, avînd fața exterioară zimțată; există și soiuri cu ariste netede. La formele nearistate paleea prezintă o terminație trifurcată sau este lipsită de un astfel de apendice. Paleea superioară este nearistată și ușor bicarenată, cu două nervuri. La partea inferioară a bobului, în șanțul ventral al paleei superioare, se găsește așa-numita „pană bazală". Pana bazală este formată dintr-un ax prevăzut cu numeroși perișori (fig. 25).

Cele trei spiculețe care constituie tripletul pot fi toate fertile, cum este la orzul propriu-zis, sau este fertil numai spiculețul din mijloc, cele laterale rămînînd sterile, așa cum este la orzoaică.

Orzul este plantă autogamă; există însă și cazuri de fecundare încrucișată. Fenomenele de alogamie sînt excluse numai cînd polenizarea se produce înainte ca florile să se deschidă, uneori chiar în faza de burduf. În cazurile cînd florile se deschid în momentul apariției spicului, mai devreme sau mai tîrziu, și anterele își golesc parte din polen în afara florii, fecundarea încrucișată este posibilă. Cu cît spicul iese mai repede din teaca ultimei frunze, cu atît este mai mare numărul florilor ce se deschid. La orz numărul florilor ce se deschid este mai mare decît la orzoaică. În cazurile cînd florile se deschid este posibilă și infecția cu tăciunele brun zburător (*Ustilago nuda*). După Becker-Dillingen (1927) polenizarea se face cu floarea închisă la unele varietăți de orzoaică și anume: *Hordeum distichum* L. var. *erectum* Schübl. și *zeocrithum* L., precum și la unele varietăți de orz. *Hordeum vulgare* L. var. *parallelum* Körn. și *pyramidatum* Körn;

Fig. 25 — **Pana bazală la orz**
a — cu peri scurți și rari; b — cu peri lungi și deși



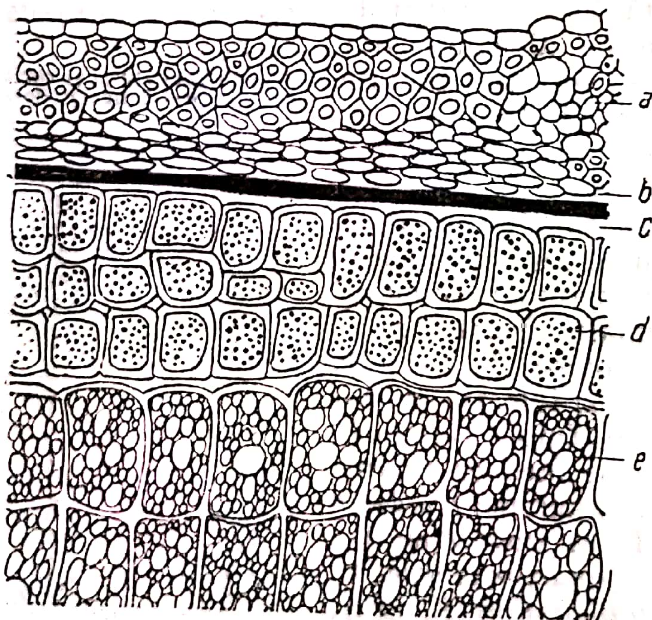
Florile se deschid la *H. distichum* L. var. *nutans* Schübl., var. *nudum* Körn., precum şi la *H. vulgare* L. var. *coeleste* L.

Spicele înfloresc pe rînd în ordinea apariţiei. În interiorul spicului înfloresc mai întîi spiculeţele din mijlocul grupelor de trei şi apoi cele laterale. Înflorirea începe de regulă cu spiculeţele situate deasupra mijlocului spicului, cam la limita dintre treimea mijlocie şi cea superioară; de aici deschiderea florilor înaintează spre ambele extremităţi. O floare rămîne deschisă 20—90 minute; un spic înfloreşte în 3—6 zile, iar o plantă în 8—12 zile. Înfloritul este influenţat mai ales de temperatură, cea mai favorabilă fiind temperatura de 15—20°.

Fructul este de regulă îmbrăcat, rar golaş, umflat la mijloc şi ascuţit la ambele capete, lung de 8—12 mm, lat de 3—5 mm şi gros de 2,0—4,5 mm. Procentul de pleve variază între 7,0 şi 16,5, de cele mai multe ori fiind 12—14. MMB este 23—50 g la orz şi 30—58 g la orzoaică. MH este de 58—80 kg; orzoaica pentru fabricarea berei se cere să aibă MH de 66—70 kg. Boabele sînt mari şi simetrice la orzoaică; la orz cele din mijlocul tripletelor sînt mai mari şi simetrice, cele de pe lături mai mici şi asimetrice. După aceste caractere se poate deosebi orzul de orzoaică, în cazul unui amestec. Bobul de orz prezintă şi unele însuşiri anatomice prin care se deosebeşte de boabele altor cereale. Astfel, stratul cu aleuronă este alcătuit din 2—4 rînduri de celule, iar embrionul posedă 5—8 radicule.

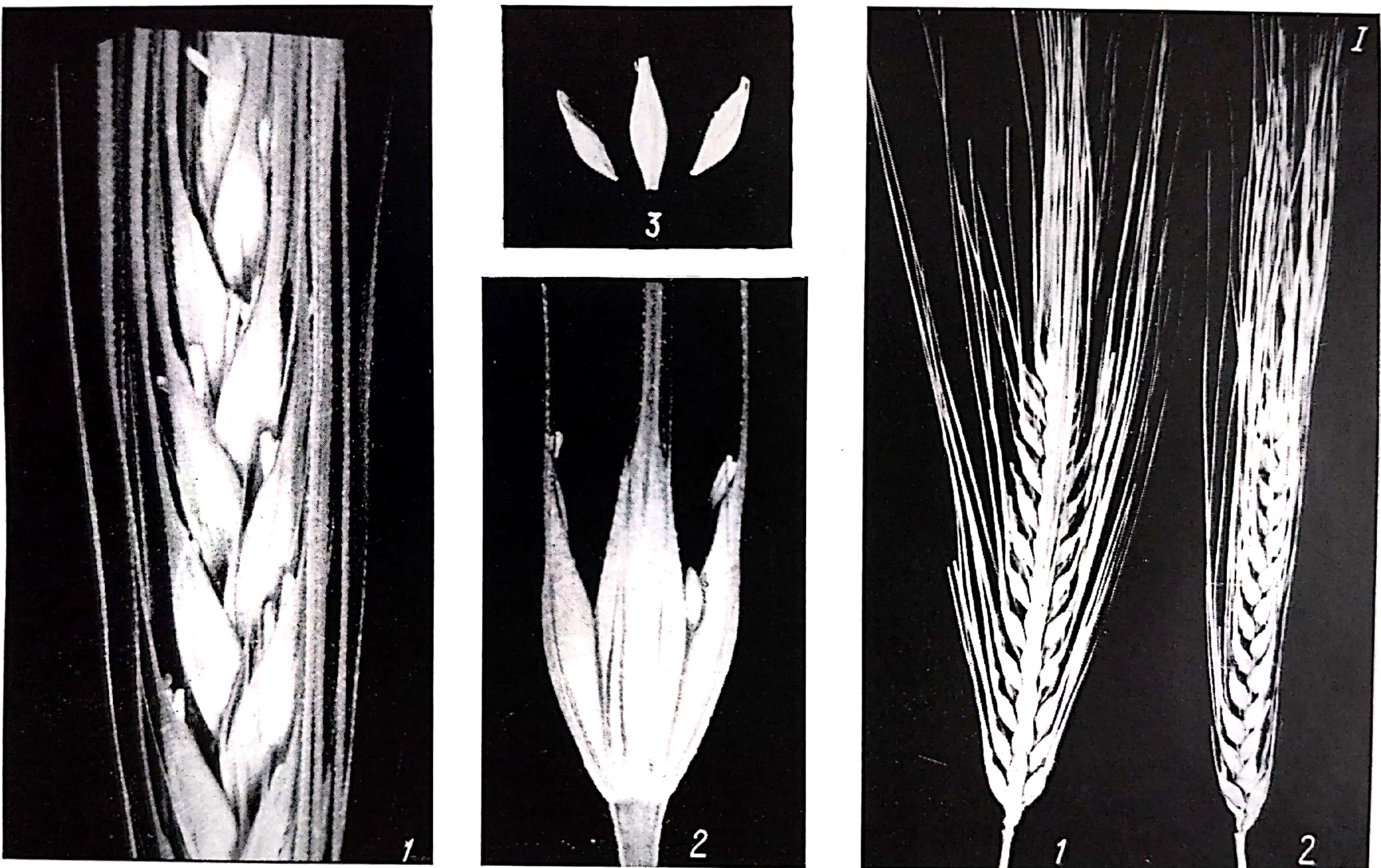
Plevele, la orzul îmbrăcat, sînt concrescute cu bobul pe toată suprafaţa. Se remarcă apoi faptul că pericarpul este mai subţire decît la grîu şi secară, această însuşire fiind o consecinţă a prezenţei plevelor ca înveliş protector pentru fruct. Grosimea plevelor, deci şi procentul lor, sînt însuşiri ereditare, dar ele depind mult şi de condiţiile de mediu. Dacă împrejurările sînt favorabile umplerii bobului — umiditate suficientă, temperatură moderată, condiţii favorabile de nutriţie — plevile rămîn subţiri şi procentul lor este scăzut; seceta şi temperaturile ridicate îngrădind creşterea boabelor, acestea rămîn mici şi cu procentul de pleve ridicat.

Fig. 26 — **Secţiune transversală prin bobul de orz**
a **— paleea;** ***b*** **— pericarpul;** ***c*** **— testa;** ***d*** **— stratul aleuronic;** ***e*** **— celule cu amidon**



Proporţia mare de pleve diminuează calitatea atît la orzoaica de bere cît şi la orzul destinat celorlalte întrebuinţări; de aceea adeseori este necesară determinarea ei. În acest scop se folosesc metodele următoare ([38]):

— *Tratarea cu acid sulfuric.* Se cîntăresc 500 boabe şi se ţin 24 ore în acid sulfuric în concentraţie de 10%. Apoi se îndepărtează acidul spălîndu-se



Hordeum vulgare L. *1*, *2* — înflorirea spicului de orz (spic și spiculețe înflorite); *3* — boabe ale unei triplete
I — *1*, *2* — *Hordeum vulgare* L.

boabele cu apă; în urmă se usucă, se îndepărtează plevele şi se cîntăresc din nou. Prin diferenţă se află greutatea plevelor.

— *Tratarea cu soluţie amoniacală*. Boabele cîntărite se pun într-un vas de sticlă în care avem o soluţie amoniacală 5%. Vasul se încălzeşte pe o baie de apă la temperatura de 80°, timp de o oră. După uscarea boabelor plevele se desprind uşor, putîndu-li-se afla greutatea.

Perioada de vegetaţie a orzului de primăvară este de 90—110 zile, iar a celui de toamnă 250—270; acesta din urmă ajunge la maturitate cu 7—10 zile înaintea grîului de toamnă. Orzoaica are o perioadă de vegetaţie cu cîteva zile mai lungă decît orzul de primăvară; ea ajunge la înflorit după 50—60 zile de la semănat.

Sistematică. Origine. Soiuri

Orzul aparţine genului *Hordeum* L. care cuprinde 27 specii sălbatice şi 2 cultivate (J u k o v s k i, 1950). Dintre *s p e c i i l e s ă l b a t i c e* 16 sînt perene, iar restul anuale. Însemnătate mai mare au:

Hordeum spontaneum C. K o c h., orzul sălbatic cu 2 rînduri, este plantă anuală. Prezintă un spic foarte fragil la maturitate, spiculeţele aristate, aristele fiind paralele cu spicul. Planta creşte spontan în Armenia, Azerbaidjan, Siria, Izrael. În Transcaucazia şi Asia Centrală se găseşte ca buruiană în culturile de orz şi grîu.

Hordeum agriocrithon A b e r g., orzul sălbatic cu mai multe rînduri este plantă anuală. Prezintă tulpinile la început întinse pe pămînt, iar mai apoi erecte. Spicele au 6 rînduri, sînt fragile, aristate, glumele păroase, spiculeţele toate fertile, iar boabele golaşe. Specia a fost descoperită în 1939 în Tibet. Ea prezintă două varietăţi: a) *euagriocrithon* cu spicele galbene şi b) *dawoense* cu spicele violete.

S p e c i i l e c u l t i v a t e s î n t:

Hordeum distichum L. (syn. *H. sativum distichum* H a c k., *H. vulgare distichum*, T h e l l., *H. distichon erectum* S c h ü b l.) orzul cu două rînduri sau orzoaica. Spicul prezintă două rînduri datorită faptului că numai spiculeţul din mijlocul tripletelor este fertil, iar cele laterale rămîn sterile datorită fie androsterilităţii, fie lipsei florilor. Spiculeţele mijlocii fertile sînt aristate sau sînt terminate cu un apendice trifurcat (foarte rar paleea inferioară este lipsită de apendice). Culoarea spicului este galbenă, brună, neagră; bobul este îmbrăcat sau golaş. Boabele sînt simetrice şi uniforme ca mărime.

Hordeum vulgare L. (syn. *H. sativum* P e r s., *H. polystichum* D v e l l. *H. vulgare* ssp. *polystichum* S c h i n t z et K e l l e r) orzul cu mai multe rînduri sau orzul comun. Spicul prezintă rahisul tare şi flexibil; el are toate spiculeţele fertile.

În mod curent oarzele ce fac parte din această specie se împart în două grupe: *cu patru* şi *cu şase muchii*. Primele, cu patru muchii, prezintă spiculeţele laterale de pe o faţă a spicului, înterpătrunse cu spiculeţele laterale de pe faţa opusă. Datorită acestui fapt spicul este nesimetric şi aparent prezintă numai 4 rînduri. În secţiune transversală spicul este dreptunghiu-

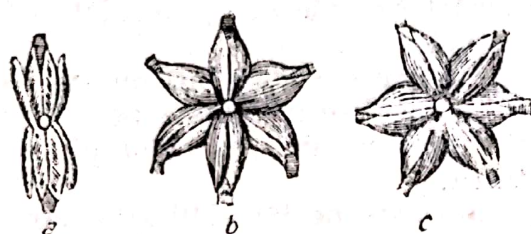


Fig. 27 — Diagrama așezării spiculeților în spicul de orz

a — Hordeum distichum; b — Hordeum vulgare (cu patru muchii); c — Hordeum vulgare (cu șase muchii)

lar. La formele cu șase muchii spiculețele laterale nu se întrepătrund, rîndurile rămîn distincte, spicul este simetric și în secțiune transversală hexagonal. Aceste deosebiri între spicele cu patru și șase muchii sînt consecințe ale densității diferite; la primele spicele sînt mai laxe, la cele din urmă mai dense. Boabele nu sînt toate de aceeași mărime și nici toate simetrice: cele din mijlocul tripletelor sînt mai mari decît cele laterale și simetrice, pe cînd cele laterale sînt nesimetrice. Așadar, raportul între boabele simetrice și nesimetrice într-o probă de orz este de 1 : 2. Cunoașterea acestei caracteristici ne ajută să deosebim orzul de orzoaică în masa de boabe.

În ceea ce privește *Hordeum intermedium*, formă amintită de unii autori, ea reprezintă de fapt segregări în urma hibridării naturale dintre orzoaică și orzul comun.

Cele două specii cultivate cuprind un număr important de varietăți, care se deosebesc după următoarele caractere: densitatea spicelor (spic lax, dens și foarte dens), terminația paleei inferioare (aristată, nearistată, trifurcată), caracterele aristelor (dințate sau netede), culoarea spicului, culoarea boabelor. Menționăm cîteva dintre varietățile mai importante.

Hordeum distichum L.

1. *nutans* Schübl. *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* dințate
2. *nigricans* Sér. *spic* lax, negru, *bob* îmbrăcat, negru, *ariste* dințate
3. *medicum* Körn *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* netede
4. *persicum* Körn *spic* lax, negru, *bob* îmbrăcat, negru, *artiste* netede
5. *erectum* Schübl. *spic* dens, *bob* gălbui îmbrăcat, gălbui, *artiste* dințate
6. *zeocrithum* L. *spic* f. dens, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *artiste* dințate
7. *nudum* L. *spic* lax, gălbui *bob* golaș, gălbui, *artiste* dințate
8. *deficiens* Steud. *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *artiste* dințate, *spiculețe laterale* rudimentare
9. *nudideficiens* Körn. *spic* lax, gălbui, *bob* golaș, gălbui, *ariste* dințate, *spiculețe laterale* rudimentare

Fig. 28 — Forma boabelor la orzul cu patru muchii. Cele trei boabe din grupul de spiculețe



Hordeum vulgare L.

1. *pallidum* Sér. *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* dințate
2. *nigrum* Willd. *spic* lax, negru, *bob* îmbrăcat, negru, *ariste* dințate
3. *ricotense* R. Heg *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* netede
4. *parallelum* Körn *spic* dens, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* dințate
5. *pyramidatum* Körn *spic* f. dens, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *ariste* dințate

6. *coeleste* L. *spic* lax gălbui, *bob* golaş, gălbui, *ariste* dinţate
7. *horsfordianum* W i t t *spic* lax, gălbui, *bob* îmbrăcat, gălbui, *paleea* trifurcată
8. *trifurcatum* S c h l e c h t *spic* lax, gălbui, *bob* golaş, gălbui, *paleea* trifurcată.

Varietăţile *parallelum* şi *pyramidatum* alcătuiesc grupa oarzelor cu şase muchii, celelalte aparţin oarzelor cu patru muchii.

Origine

Pînă la descoperirea orzului sălbatic cu mai multe rînduri — *Hordeum agriocrithon* — în anul 1939 de către E. A b e r g[1] în Tibet, se credea că *H. spontaneum* C. K o c h., orzul sălbatic cu două rînduri, ar fi planta de origine pentru toate formele de orz existente în cultură. Astăzi se poate susţine cu suficiente temeiuri că fiecare din cele două specii cultivate provine din cîte o specie sălbatică deosebită. Specia de origine a orzoaicei este *H. spontaneum* C. K o c h, iar a orzului *H. agriocrithon* A b e r g.
În sprijinul acestei ipoteze pledează, între altele, şi motive de ordin ecologic. Orzoaica nu se ridică la altitudinea pe care o atinge orzul; de pildă, în Caucaz sau în Asia Centrală ea nu poate depăşi 1 000 m, în timp ce orzul se ridică la peste 4 000 m. Sînt apoi dovezi că orzul cultivat a apărut înaintea orzoaicei. Ne referim la unele date arheologice obţinute în cuprinsul Elveţiei, Italiei, din care reiese că în neolitic orzul era cultivat, dar nu şi orzoaica. De altfel şi în mormintele vechi egiptene au fost găsite boabe de orz şi nu de orzoaică. La aceste argumente se pot adăuga şi altele de ordin genetic. Încrucişările dintre diferitele varietăţi de orzoaică nu au dat în descendenţă forme cu mai multe rînduri, de unde rezultă că orzul şi orzoaica au puncte de plecare diferite.

Soiuri

Pentru recunoaşterea soiurilor ne folosim de următoarele însuşiri densitatea spicului, forma spicului în plan transversal, particularităţile aristelor (lungimea, grosimea, elasticitatea etc.) forma, mărimea, culoarea şi greutatea boabelor, înfăţişarea paleelor (fineţea, nervuri dinţate sau netede etc.), trecerea paleii în aristă, forma şi perozitatea penei bazale, precum şi alte însuşiri cum sînt poziţia spicului, înălţimea plantei, caracterele frunzelor etc.

Soiuri de orz

Cenad 396. Este obţinut la Staţiunea experimentală Cenad-Banat, prin încrucişarea între Cenad 395 şi Extensiv 1. Aparţine la *H. vulgare* var. *pallidum*. Este un orz umblător.
Spic potrivit de dens, cu lungime de 8—9 cm, cu 21 spiculeţe, aristele lungi, subţiri şi fin dinţate, boabele mari, gălbui, pana bazală păroasă, MMB 40—45 g, MH 65 kg. Paiul relativ înalt şi mijlociu de rezistent la cădere. Este un soi de precocitate mijlocie, cu o potrivită rezistenţă la iernare şi la secetă, sensibil la tăciunele zburător, potrivit de rezistent la rugini şi sfîşierea frunzelor.
Soiul este raionat în: Moldova, Transilvania, Dobrogea, estul regiunilor Bucureşti şi Ploieşti.
Cenad 345. Creat la Staţiunea experimentală Cenad-Banat, are la bază hibridul Cenad 395 × Extensiv 1. Este un orz umblător ce aparţine var. *pallidum*.

---

[1] A b e r g E w a r t. The taxonomy and phylogeny of *Hordeum* L. *cerealis* Ands. Symbolae bot. Upsalienses, IV, 1940.

Prezintă caractere morfologice apropiate de ale soiului precedent. Spicul ceva mai dens, boabele ceva mai mari şi mai grele; MMB între 40—50 g, iar MH 60—65 kg, paiul puţin mai scurt şi mai rezistent la cădere. Este mai rezistent decît cel precedent la iernare. Sensibilitatea faţă de boli asemănătoare. Este cu 1—2 zile mai tardiv decît soiul precedent şi înzestrat cu o productivitate mai mare.
Soiul este raionat în stepa şi silvostepa Olteniei şi Munteniei, precum şi în Dobrogea.
Brucker 3. Este un soi de orz umblător, originar din Austria, face parte din var. *pallidum*. Are paiul potrivit de înalt ca şi la soiurile noastre este mijlociu de rezistent la cădere. Soiul este mai rezistent la tăciunele zburător şi îmbrăcat. Durata perioadei de vegetaţie este mijlocie. Soiul este raionat în toată ţara.

Soiuri de orzoaică

Orzoaica se cultivă pe suprafeţe nu prea mari în zona de silvostepă a Transilvaniei şi în partea de nord a Moldovei.
Proctor. Este rezultat din încrucişarea soiurilor Plumage Archer şi Kenia. Face parte din *H. distichum* var. *nutans*.
Înălţimea paiului 75—80 cm; spicul lung de 8—10 cm, cu 23—25 boabe, de culoare gălbuie deschis, MMB 35—40 g. Are o bună rezistenţă la secetă, cădere, scuturare şi este potrivit de rezistent la rugină şi făinare.
Este raionat în Banat, Transilvania şi nordul Moldovei.
Ilineţki 5 aparţine varietăţii *nutans*. Este un soi a cărui talie atinge 70—80 cm înălţime, avînd spicele 7—9 cm lungime, MMB 35—38 g, iar MH 62—64 kg. Are o bună rezistenţă la secetă, cădere şi scuturare.
Este recomandat pentru sudul şi estul ţării.
Cluj 123. Este obţinut la staţiunea experimentală Cenad din încrucişarea soiurilor Pflug's Extensiv şi Bavaria. Aparţine aceleiaşi varietăţi ca şi soiul precedent.
Are spicul de lungime mijlocie, boabele de formă eliptică, de culoare gălbuie albicioasă, MMB 35—40 g. Posedă o potrivită rezistenţă faţă de tăciunele zburător şi helmintosporioză. Este admis în cultură în toată ţara.
Hanna Kargyn. Soi originar din Cehoslovacia, aparţinînd aceleiaşi varietăţi ca cel precedent. Este admis în cultură în Transilvania şi Banat.

Compoziţia chimică

Boabele de orz au compoziţia chimică arătată în tabelul 51.

Tabelul 51

Compoziţia chimică a orzului

	După Kellner-Fingerling		După Popov şi Elkin
	Substanţă brută %	Substanţă digestibilă %	%
Substanţă uscată	85,7	—	87,0
Substanţe proteice	9,4	6,6	12,0
Substanţe grase	2,1	1,9	2,1
Extractive neazotate	67,8	62,4	64,8
Celuloză	3,9	1,3	5,5
Cenuşă	2,5	—	2,8

După cum se vede din datele cuprinse în acest tabel, orzul are un conţinut relativ redus de substanţe proteice în comparaţie cu grîul şi secara. Procentul de proteine variază între anumite limite care depind de specie, varietate şi soi. De pildă la orzul comun procentul este mai ridicat decît la orzoaică, la orzul golaş mai mare ca la cel îmbrăcat; var. *parallelum* şi

pyramidatum sînt mai bogate în substanţe proteice decît celelalte. Conţinutul proteic stă însă şi sub influenţa condiţiilor de mediu. De regulă, mersul vremii în cursul perioadei de umplere a bobului determină modificări însemnate ale conţinutului proteic.

Astfel, căldurile excesive însoţite de secetă scurtează perioada de formare a bobului, ceea ce are drept consecinţă creşterea procentului de proteine. În sens contrar acţionează temperatura şi umiditatea moderate. Alături de factorii climatici intervine şi solul, mai ales prin conţinutul său în azot, îngrăşămintele aplicate şi celelalte măsuri de tehnică culturală. Aşa ne explicăm limitele de variaţie ale conţinutului de substanţe proteice găsite în analizele oarzelor din ţara noastră, executate la laboratorul de Chimie al Institutului Agronomic — Bucureşti, între anii 1945—1952 şi care sînt destul de distanţate — 8,10 şi 16,57 %. Cel mai scăzut conţinut este găsit la probele provenite din raioanele Tg. Secuiesc, Tg. Jiu, Rîmnicu Vîlcea şi cel mai ridicat la cele din raioanele Tulcea, Medgidia, Feteşti, Zimnicea.

După Osborne (33) proteinele orzului se repartizează astfel: 4,5 % proteine insolubile, 4 % hordeină solubilă în alcool, 0,3 % leucosină solubilă în apă, 1,95 % edestină (globulină) şi albumină solubile în soluţie de clorură de natriu.

Extractivele neazotate alcătuiesc masa principală a bobului. Cea mai mare parte revine amidonului, în timp ce zaharurile se află în proporţie de numai 0,5—2,0 %. Şi această categorie de substanţe prezintă variaţii procentuale determinate de aceeaşi factori ereditari şi de mediu pe care i-am menţionat mai sus.

Substanţele grase se găsesc în cantitate mică, fiind depuse mai ales în embrion. Embrionul le conţine în cantitate de 22,4 %.

Celuloza se află în proporţie mare în plevi şi pericarp. De aceea boabele cu procent ridicat de plevi posedă şi un conţinut ridicat de celuloză.

Paiele conţin: proteine 3,5 %, extractive neazotate 35,9 %, celuloză 39,5 %, cenuşă 5,4 %, şi alte substanţe în cantităţi mai mici. Paiele de orz, în special ale orzului de primăvară, au o valoare nutritivă relativ ridicată, fiind mai hrănitoare decît cele de ovăz, şi mult mai valoroase decît cele de grîu sau secară. Este de menţionat şi aici influenţa soiului, precum şi a condiţiilor de mediu asupra compoziţiei chimice. De regulă, în zonele cu puţine precipitaţii, în anii secetoşi se obţin paie cu o valoare nutritivă mai ridicată decît în condiţii de umiditate abundentă.

În ceea ce priveşte compoziţia chimică a cenuşii, analizele arată că în boabe procentul de cenuşă este aproximativ pe jumătate cît în paie. În boabe predomină fosforul, după care urmează potasiul şi siliciul, celelalte elemente găsindu-se în cantităţi mici. În paie, în schimb, predomină siliciul, care formează aproape 50 % din cantitatea de cenuşă, urmat de potasiu şi apoi de celelalte elemente. Paiele sînt aproximativ de 2 ori mai bogate în potasiu decît boabele.

Compoziţia chimică a boabelor de orz în raport cu întrebuinţările. Orzul comun are boabele neuniforme ca mărime şi compoziţie chimică, avînd de regulă un conţinut proteic şi un procent de plevi mai ridicat decît cele de orzoaică.

El este un orz tipic pentru furaj şi de aceea se cere să fie cît mai bogat în substanţe proteice.

Pentru prepararea malţului folosit în industria alcoolului, tipul cel mai potrivit de orz este cel în şase muchii (*hexastichum*) pentru faptul că boabele sînt uniforme şi bogate în enzime. La această întrebuinţare interesează în cea mai mare măsură bogăţia în enzime, întrucît enzimele amilolitice determină procesul de zaharificare a amidonului din cartofi, boabe de cereale etc. folosite la fabricarea alcoolului. În cazul cînd orzul serveşte el însuşi ca materie primă pentru fabricarea alcoolului, i se cere o bogăţie mare în amidon, respectiv conţinut scăzut în proteine, celuloză etc.

Pentru orzoaica de bere se cere un conţinut scăzut în substanţe proteice, procentul cel mai potrivit fiind 10—12. Dacă ea conţine peste 13 % substanţe proteice nu este acceptată ca materie primă. Se mai cere orzoaicei de bere un conţinut cît de mare de extractive neazotate şi mai ales de amidon, întrucît de acesta depinde extractul berei. Orzoaica de calitate superioară trebuie să dea cel puţin 65 % extract.

În afară de aceste condiţii se mai cere: o mare omogenitate a boabelor ca mărime şi formă, pentru ca să poată avea o încolţire uniformă; MMB 40—48 g, energia de germinare cît mai mare (în 72 ore, la temperatura de 17—20°, să încolţească cel puţin 80—90 %; boabele ce încolţesc după 3 zile nu mai au importanţă). Este necesar să se aibă în vedere că orzul îndată după recoltare posedă o energie de germinaţie relativ slabă şi că numai după 25—30 zile ea atinge nivelul maxim. În afară de aceste însuşiri se mai cere un procent de pleve nu mai mare decît 14, o puritate ridicată, culoare galbenă frumoasă, miros plăcut, boabele să nu fie vătămate.

Orzului alimentar (arpacaş, surogat de cafea) i se cere conţinut ridicat de proteine, boabe mari şi procent de plevi scăzut.

Cerinţe faţă de climă şi sol

Clima

După cum am arătat la început, orzul are o foarte largă arie de răspîndire, care începe din zonele arctice şi ajunge spre sud pînă în oazele Saharei, dovedind astfel posibilităţi mari de adaptare la condiţii de climă din cele mai diferite. În zonele arctice reuşesc forme de orz comun, cu 4 muchii, pe cînd în cele sudice, subtropicale, bîntuite de arşiţe mari şi secetă, rezultate bune dă orzul cu 6 muchii. În zonele temperate şi umede orzoaica găseşte cele mai bune condiţii de vegetaţie. La altitudini mari se cultivă cu succes soiuri din var. *coeleste*.

În comparaţie cu grîul, orzul cere mai puţină căldură pentru a ajunge la maturitate, diferenţa ridicîndu-se la 200—300°. Astfel, orzul comun de primăvară cere 1 200—1 750°, orzul de toamnă 1 650—2 000°, iar orzoaica de primăvară 1 300—1 800°.

Temperatura minimă de germinare este 1—2°; la această temperatură însă încolţirea are loc foarte încet. Temperatura cea mai joasă pe care orzul de toamnă o poate suporta la nivelul nodului de înfrăţire este de —10°. La —15° plantele pier în totalitate. Dacă în unele ierni orzul rezistă la

geruri de —25°, de scurtă durată, chiar în teren neacoperit de zăpadă, este pentru că stratul subţire de sol ce acoperă nodul de înfrăţire îl protejează un oarecare timp. Plantele de orz devin însă foarte sensibile la temperaturi joase cînd gerul este precedat de vreme umedă şi caldă. Contribuie la slăbirea rezistenţei la îngheţ conţinutul ridicat de apă şi scăderea cantităţii de zahăr din ţesuturile plantei. Orzul de toamnă poate fi însă vătămat şi de temperaturile scoborîte ce survin primăvara.
Faţă de temperaturile ridicate orzul este mai rezistent decît grîul, secara şi ovăzul. De asemenea, este mai rezistent la şiştăvire. În sudul şi estul Bărăganului de pildă, orzul de primăvară adeseori suferă din cauza căldurilor mari din vară, în timp ce orzul de toamnă fiind recoltat mai devreme scapă de ele. Faţă de umiditate orzul comun are cerinţe mai mici decît grîul sau ovăzul. Această aptitudine este o consecinţă a suprafeţei foliare mai reduse şi a coeficientului de transpiraţie mai scăzut decît al cerealelor amintite. Unii dintre cercetătorii care s-au ocupat de consumul de apă al plantelor cultivate (Hellriegel, Sarauer) arată că grîul foloseşte cu 9—12%, iar ovăzul cu 21—33% mai multă apă decît orzul pentru sintetizarea unei unităţi de substanţă uscată. Pe lîngă această însuşire preţioasă vine în avantajul plantei şi precocitatea; orzul se coace înainte de ivirea secetelor de vară, el „evadează" din secetă. Nu trebuie să se înţeleagă de aici că orzul nu suferă din cauza secetei. De îndată ce planta a fost vătămată de secetă, mai greu îşi revine la starea normală decît alte cereale, ca de pildă, ovăzul sau grîul. Precipitaţiile prea abundente determină căderea, orzul avînd obişnuit o rezistenţă mai mică la cădere decît grîul sau ovăzul. Este necesar să precizăm că diferitele forme de orz nu posedă aceste aptitudini în aceeaşi măsură. Astfel, orzul comun este mai rezistent la secetă decît orzoaica; ultima avînd o perioadă de vegetaţie mai lungă, suferă adeseori din cauza secetei de vară. În cadrul ultimei specii, soiurile cu spicul nutant sînt mai pretenţioase la umiditate, decît cele cu spicul erect. Este apoi fapt cunoscut, că însăşi calitatea produsului este marcant influenţată de climă. Astfel, orzoaică bună pentru bere, cu bob mare şi amidonos, cu plevi fine, se obţine numai în zonele cu climat potrivit de umed, însorit vara şi cu temperatură moderată, după cum un orz bogat în proteine se obţine în regiunile cu climă mai puţin umedă, pînă la secetoasă.

Solul

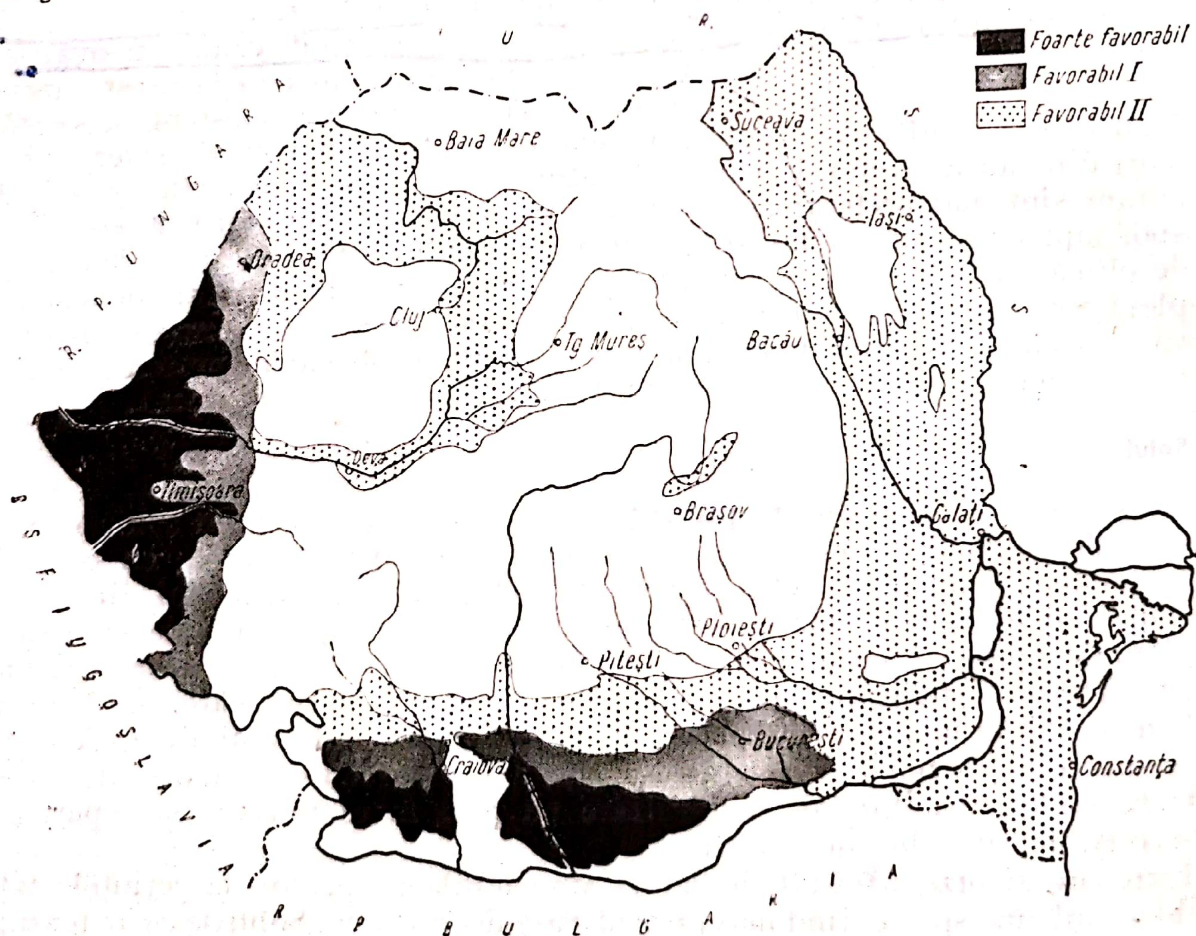
Orzul este o cereală relativ pretenţioasă faţă de sol. Îi convin solurile permeabile cu textura mijlocie, luto-nisipoase şi nisipo-lutoase, cu o bună fertilitate. Solurile cu totul uşoare nu sînt potritive, nu numai din cauza slabei lor fertilităţi, dar şi pentru că nu pot reţine apa; din această cauză plantele ajung la coacere înainte de vreme. Se poate afirma, în legătură cu starea de fertilitate a solului, că orzul este mai recunoscător decît grîul la un conţinut mai mare de săruri nutritive în formă uşor asimilabilă. Această cerinţă este în bună parte o consecinţă a masei reduse de rădăcini, înzestrată cu o capacitate de solubilizare nu prea mare, precum şi a particularităţilor ritmului de absorbţie.
Între orz şi orzoaică sînt deosebiri apreciabile cu privire la cerinţele faţă de sol, ultima specie fiind mai pretenţioasă decît prima. Solurile cu o textură

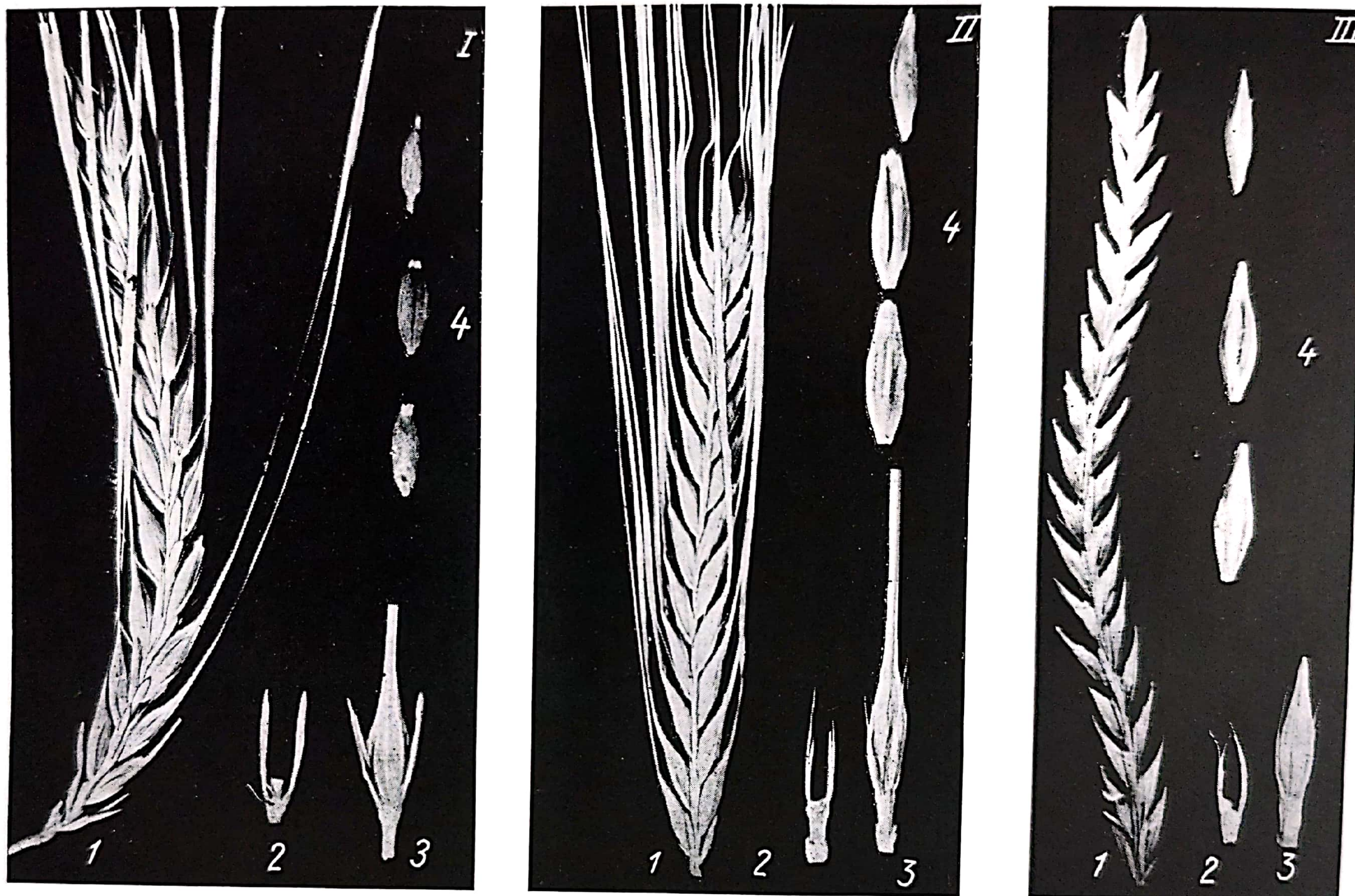
prea uşoară sînt cu totul nepotrivite pentru orzoaică. Neprielnice sînt de asemenea şi solurile grele argiloase. În aceste soluri sistemul radicular nu se poate dezvolta, iar colţul cu greu reuşeşte să iasă la suprafaţă, ştiut fiind că puterea de străbatere a orzului e mai mică decît a altor cereale. Dacă solul a format crustă înainte de răsărire, semănătura are foarte mult de suferit. Orzoaica este mai sensibilă decît orzul la aceste împrejurări nefavorabile. Orzul de toamnă poate suporta mai bine solurile grele decît cel de primăvară.

Sînt nepotrivite pentru orz nu numai solurile prea grele, dar şi cele turboase, sau podzolurile prea acide. Reacţia optimă a solului este între pH 6 — 7. Solurile cele mai prielnice orzului sînt cernoziomurile, solurile brun-roşcate de pădure, cele aluviale solificate.

Pornind de la cele arătate aici, putem face unele precizări cu privire la zonele de cultură a orzului în ţara noastră, din punct de vedere al favorabilităţii. Orzul de primăvară întîlneşte condiţii *foarte favorabile* în parte din Cîmpia Transilvaniei, în vestul ţării, în cîmpiile Timişului, Someşului, Mureşului, Oltului şi în nordul Moldovei, anume în partea de nord-est a podişului Sucevei. Zona *favorabilă* culturii orzului are o mare extindere. Ea se mărgineşte cu zona precedentă în partea vestică a ţării, în Transilvania şi Moldova. În sudul ţării cuprinde aproape în întregime Cîmpia

Fig. 29 — **Harta ecologică a orzului de toamnă**





I — *Hordeum distichum* L. var. *nudum* L.: *1* — spic; *2* — glumele; *3* — spiculeţul fertil; *4* — feţe ale bobului
II — *Hordeum distichum* var. *deficiens* Stend. *1* — spic; *2* — glumele; *3* — spiculeţul fertil; *4* — feţe ale bobului
III — *Hordeum distichum* var. *inerme*.: *1* — spic; *2* — glumele; *3* — spiculeţ fertil; *4* — feţe ale bobului



I — *1, 2, 3, 4* — *Hordeum vulgare* L. var. *nigropallidum* — diferite părţi ale spicului
II — *1, 2, 3 H. vulgare* L. var. *horsfordianum* Witt. diferite părţi ale spicului
III — *1 H. vulgare* L. var. *pyramidatum* Körn., *2* — *H. vulgare* L. var. *parallelum* Körn.

Olteniei, Burnasul şi Bărăganul de nord; zone întrucîtva mai *puţin favorabile* găsim în toate provinciile ţării, cuprinzînd suprafeţe importante. Orzul de toamnă găseşte cele mai favorabile condiţii în vestul ţării (Banat, Crişana), în sudul Olteniei şi Munteniei. El însă se poate cultiva cu destul succes şi în alte zone precum: sudul regiunilor Argeş şi Ploieşti, parte din regiunile Cluj, Mureş-Autonomă Maghiară, Cîmpia Someşului, partea sudică a Dobrogei, partea centrală a Moldovei etc.

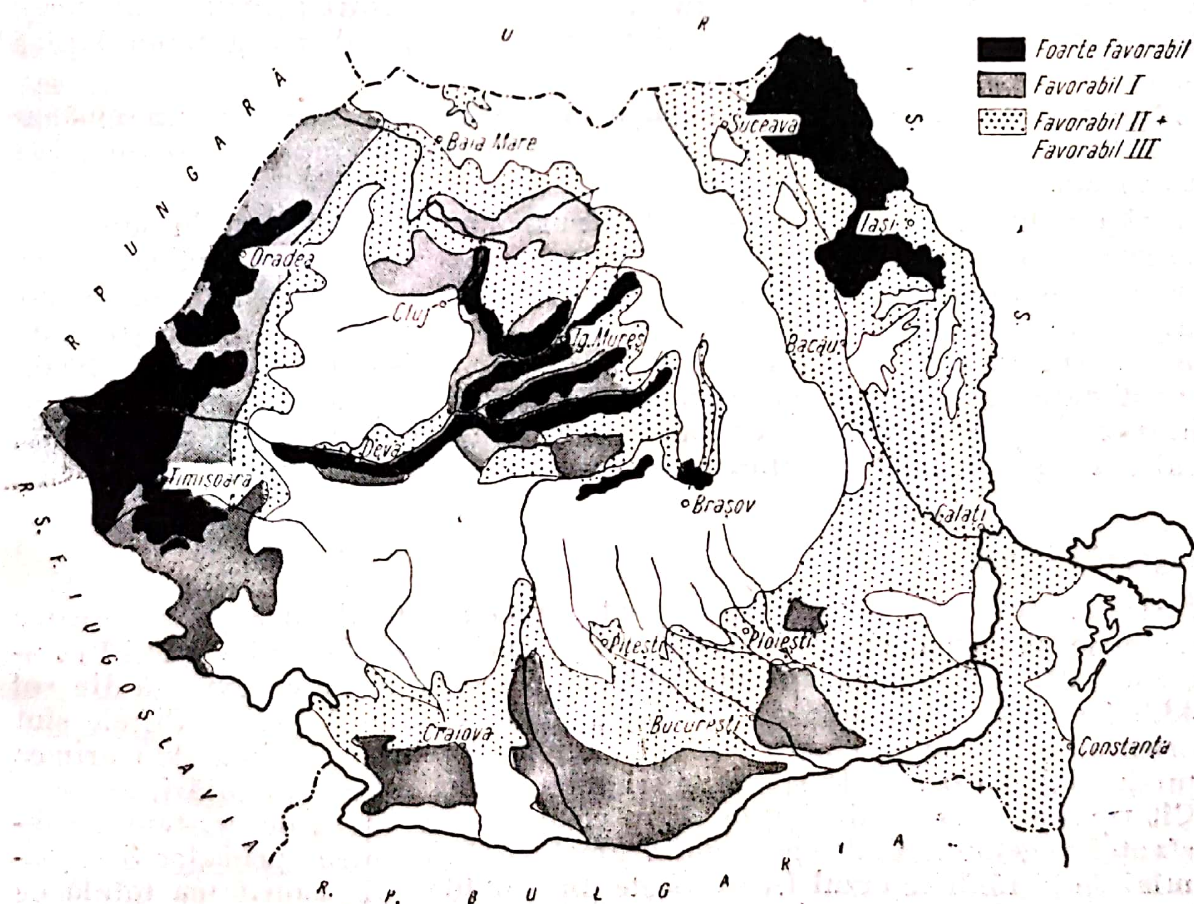
Tehnologia culturii

Rotaţia

La alegerea locului în rotaţie, trebuie să se ţină seama nu numai de particularităţile biologice ale plantei, de cerinţele ei faţă de mediu, dar şi de întrebuinţările recoltei.

Astfel, *orzoaica* destinată fabricilor de bere găseşte bune condiţii cînd urmează după sfecla de zahăr, mai ales cînd această cultură a fost îngrăşată cu gunoi de grajd. Cartoful în general este o bună premergătoare; totuşi, uneori cînd a fost îngrăşat cu doze ceva mai mari de gunoi şi anul nu a fost

Fig. 30 — **Harta ecologică a orzului de primăvară**



suficient de umed, lasă în sol prea mult azot, ceea ce influenţează negativ calitatea orzoaicei şi o expune căderii. Orzoaica poate urma şi după alte prăşitoare cum sînt porumbul, tutunul etc. Cerealele comune sînt mai puţin recomandabile, totuşi şi ele pot premerge în lipsa altei soluţii mai bune. Cît priveşte leguminoasele, obişnuit nu sînt indicate din cauză că îmbogăţesc solul în azot. *Orzul alimentar* dimpotrivă, trebuind să aibă un conţinut ridicat în proteine este indicat să urmeze după leguminoase sau după prăşitoare ce au primit o îngrăşare cu gunoi de grajd. *Orzul industrial* (pentru fabricile de alcool, amidon etc.) se cere să aibă un conţinut ridicat de amidon, deci îi convin premergătoarele ce se potrivesc pentru orzoaica de bere. Dacă însă serveşte la prepararea malţului întrebuinţat la zaharificarea materiei prime din care se obţine alcoolul (cartofi, porumb etc.), trebuie să fie cît mai bogat în enzime, deci în substanţe azotoase; el trebuie să găsească în sol aceleaşi condiţii ca şi orzul alimentar.

Pentru orzul de toamnă sînt indicate aceleaşi premergătoare ca şi pentru grîul de toamnă. Rezultate excelente se obţin mai ales după acele plante care părăsesc devreme terenul cum sînt: mazărea, borceagurile şi rapiţa. La Staţiunea experimentală Mărculeşti orzul de toamnă a dat după mazăre în anii 1953—1955 peste 4 600 kg/ha (M i c l e a şi T u ş a, 1960) pe cînd cel de primăvară 1 900 kg/ha. La Staţiunea experimentală Studina după porumb, orzul de toamnă a produs 3 325 kg/ha, iar după floarea-soarelui 3 166 kg/ha. Sînt apoi premergătoare acceptabile chiar grîul sau orzul, dacă terenul nu este prea îmburuienat şi se iau măsuri pentru combaterea dăunătorilor, de asemenea cartofii timpurii, dacă eliberează terenul pînă în primele zile ale lui septembrie.

Datele Staţiunii experimentale Rothamsted (Anglia) arată că trifoiul semănat în cultură ascunsă sub orz îl influenţează favorabil, fapt ce iese în relief printr-un apreciabil spor de producţie.

La rîndul lui orzul nu sărăceşte în măsură atît de mare solul în substanţe nutritive ca alte plante. O dovadă în acest sens ne-o dă Staţiunea experimentală Krasnodar, care obţine o producţie de secară cu mult mai mare după orz decît după grîul de primăvară. De asemenea, el sărăceşte solul mai puţin în apă decît alte culturi (Vl. I o n e s c u-Ş i ş e ş t i, 1960), şi totodată părăseşte terenul vara devreme. Datorită acestor însuşiri orzul, în special cel de toamnă, este o bună premergătoare pentru numeroase plante cultivate şi permite executarea cu succes a culturilor în mirişte.

Îngrăşămintele

Însemnătatea îngrăşămintelor se poate aprecia numai dacă se ţine seama de unele particularităţi de nutriţie. După unele date (B e c k e r-D i l l i n g e n, 1927) la o producţie de 2 000 kg/ha boabe orzoaica exportă din sol 43,3 kg azot, 20 kg fosfor, 37,6 kg potasiu şi alte elemente. Cifrele sînt orientative, deoarece cuantumul substanţelor preluate depinde de mărimea producţiei realizate, de specie, varietate, soi şi alte împrejurări.

Cît priveşte mersul absorbţiei el nu concordă cu viteza de creştere a substanţei vegetale. Analizele chimice arată că în decursul primelor 3 săptămîni de la răsărire orzul îşi însuşeşte din sol 46 % din cantitatea totală de

fosfor și 74 % din cea de potasiu și nu sintetizează decît abia 19 % din substanța vegetală [161]. Reiese clar că substanța vegetală este mult mai concentrată în primele faze de vegetație în elementele absorbite, decît mai tîrziu. Absorbția intensă de săruri minerale se produce într-o fază cînd încă sistemul radicular este slab dezvoltat, ceea ce ridică dificultăți serioase pentru plantă, cu atît mai mult cu cît orzul nu posedă o capacitate de solvire mare. Dacă se ia în considerare, pe lîngă cele arătate, perioada relativ scurtă de vegetație, înțelegem de ce tehnica îngrășării orzului trebuie privită cu toată atenția.

Cît privește orzul de toamnă, Remy [38] arată că pînă la ivirea iernii el absoarbe o cantitate de două ori mai mare de substanțe nutritive decît secara. Prin faptul că primăvara absorbția reîncepe, de regulă, mai tîrziu decît la secară și încetează cu două săptămîni mai devreme, înseamnă că orzul de toamnă se caracterizează printr-o perioadă mai scurtă de absorbție decît secara de toamnă.

Particularitățile de nutriție menționate aci ne îndreptățesc să socotim îngrășămintele ușor solubile, cu acțiune rapidă, ca fiind cele mai recomandabile pentru cultura orzului, fie că este vorba de culturile de primăvară sau de cele de toamnă. Este de la sine înțeles că dozele și epocile de aplicare trebuie să corespundă pe cît posibil și particularităților ritmului de absorbție. Îngrășămintele *azotate* aplicate în doze moderate sînt în măsură să sporească producția, substanțial, dacă azotul se află în echilibru cu celelalte elemente nutritive și în special cu fosforul și potasiul. Folosit însă în doze prea mari el slăbește rezistența la cădere, la boli, iar în cazul orzului de toamnă este de așteptat o apreciabilă scădere a rezistenței la ger. Azotul, paralel cu influența sa asupra mărimii producției, determină și modificări în compoziția chimică a plantei. Astfel, îngrășămintele cu azot fac să crească procentul de protide și îndeosebi de substanțe proteice. Dacă bogăția în proteine este în avantajul calității orzului alimentar, în schimb pentru orzoaica de bere ea reprezintă un mare neajuns. Influența azotului asupra conținutului proteic iese clar în relief din datele cuprinse în tabelul 52.

Tabelul 52

Influența azotului asupra conținutului proteic al boabelor de orz (după Schneidewind)

Îngrășămînt de bază (fosfor + potasiu)	Premergătoare: sfecla fără gunoi de grajd	Premergătoare: sfecla îngrășată cu gunoi de grajd
	Proteine %	Proteine %
Fără îngrășămînt azotat	6,44	7,50
20 kg/ha azot	6,75	8,40
40 kg/ha azot	8,00	10,38

Este de la sine înțeles că acțiunea îngrășămintelor azotate depinde mult de planta premergătoare și de tratamentul ce i s-a aplicat. Astfel, după leguminoase îngrășarea cu azot poate avea consecințe nefavorabile, datorită excesului de azot ce s-ar crea. După cartof, în sol rămîne mai mult azot

decît după sfecla de zahăr; după porumb sau floarea-soarelui solul se găsește cu un fond scăzut de azot asimilabil, dacă premergătoarele n-au primit o îngrășare corespunzătoare cu acest element.

Îngrășămintele *potasice* au o anumită însemnătate pentru orz, ele fiind în măsură să influențeze în multe cazuri pozitiv mărimea și calitatea producției, chiar în solurile noastre bine aprovizionate cu potasiu. Aceasta constituie o dovadă a slabei sale capacități de utilizare a potasiului din combinațiile greu solubile, particularitate semnalată pentru prima oară de Wagner (38). Îngrășămintele cu potasiu măresc conținutul boabelor în glucide și micșorează pe acela în protide (îndeosebi în proteine), după cum constată numeroși autori, între care menționăm pe Maercker, Stoklasa ca fiind printre primii care menționează acest fenomen. Nu este lipsit de importanță nici faptul că ele măresc rezistența orzului la cădere, iar în cazul orzului de toamnă și la ger, după cum confirmă experiențele unora dintre cercetătorii noștri (108, 140).

O comportare asemănătoare are orzul și față de *fosfor*. El își însușește cu greu fosforul din combinațiile greu solubile, ceea ce înseamnă că elementul trebuie pus la dispoziția plantei în formă ușor asimilabilă. Îngrășămintele cu fosfor ajută plantei să reziste la cădere, boli și grăbesc maturitatea. Ele trebuie luate în considerare în cazul orzului de toamnă și pentru că au însușirea de a mări rezistența la ger.

Un regim de nutriție convenabil orzului trebuie să se bazeze pe un raport armonic între cele trei elemente esențiale azot, fosfor și potasiu. Iakușkin (1951) semnalează că potasiul, pe care orzul îl asimilează cu aviditate dacă-l găsește în sol în formă ușor asimilabilă, poate încetini și chiar limita absorbția azotului; ar fi vorba de un oarecare antagonism între aceste două elemente. În măsura în care acest fenomen se produce, el oferă posibilități pentru ameliorarea calității orzului industrial. Dacă însă potasiul se află în proporție prea mare în raport cu azotul, el determină diminuarea producției.

Între fosfor și potasiu este necesar de asemenea să se mențină o justă proporție. Cele două elemente acționează în sens contrar asupra conținutului proteic, cînd sînt date separat: potasiul îl micșorează, în timp ce fosforul îl mărește. Dacă însă se dau împreună se poate realiza o scădere a conținutului proteic, chiar mai mare decît aceea obținută cu ajutorul potasiului dat singur. În acest sens pledează unele cercetări ale Stațiunii experimentale Smolensk (U.R.S.S.), ale căror rezultate le dăm mai jos:

	Proteine %		Proteine %
Fără îngrășăminte	13,3	Cu îngrășăminte potasice	12,8
Cu îngrășăminte fosfatice	14,0	Cu fosfor + potasiu	12,3

În ceea ce privește gunoiul de grajd, el nu este bine valorificat de orz cînd este aplicat direct, deficiență ce trebuie pusă în legătură cu perioada scurtă de vegetație și cu particularitățile dinamicii absorbției substanțelor nutritive. El poate determina sporuri de producție remarcabile numai în solurile cu fertilitate scăzută sau cînd este aplicat plantei premergătoare.

Din cele cîteva considerații expuse mai înainte rezultă că în utilizarea rațională a îngrășămintelor trebuie să se țină seama între altele de particula-

rităţile orzului privind absorbţia substanţelor nutritive, tipul de sol, planta premergătoare, caracteristicile îngrăşămintelor şi influenţa acestor factori asupra compoziţiei chimice a recoltei. În completarea acestor noţiuni dăm cîteva din rezultatele obţinute în condiţiile din ţara noastră.

În cercetările executate la fosta staţiune experimentală Tîrgu-Frumos (Moldova), pe un cernoziom potrivit de levigat, s-au obţinut rezultatele cele mai bune la orzul de toamnă cînd, după leguminoase ca premergătoare, s-a aplicat următorul tratament de îngrăşare: sub arătura de bază 120 kg/ha superfosfat +50 kg sare potasică; la semănat, o dată cu sămînţa, 60 kg superfosfat granulat, iar primăvara pe solul îngheţat 45 kg/ha azotat de amoniu. Sporul de producţie realizat s-a ridicat la 39,2 % respectiv 898 kg/ha. Cînd îngrăşămintele — superfosfatul şi sarea potasică — au fost îngropate superficial cu discuitorul, sporul de producţie a fost de numai 26,8 % (Gologan, 1959). Într-o altă experienţă, premergătoarea fiind porumbul, aplicîndu-se 300 kg/ha superfosfat + 50 kg sare potasică sub arătura principală şi 90 kg/ha azotat de amoniu primăvara pe solul îngheţat, s-a obţinut un spor de producţie de 750 kg/ha, adică 28 %.

Pe un cernoziom puternic levigat, fertil, aparţinînd fostei staţiuni experimentale Studina (Oltenia), administrîndu-se cîte 100 kg/ha superfosfat şi sare potasică toamna înainte de semănat şi 100 kg/ha azotat de amoniu primăvara pe solul îngheţat, s-au realizat aproape 3 000 kg/ha, sporul de producţie fiind de 22 %. Cînd s-a dat numai 100 kg/ha azotat de amoniu primăvara, sporul realizat a fost de numai 16 %. Cînd această cantitate de azot s-a împărţit în 2 părţi, jumătate fiind dată primăvara şi restul cînd orzul era în burduf, sporul a scăzut la jumătate (8 %), ceea ce dovedeşte că aplicarea azotului în preajma înspicării nu mai este utilă ([7]). În aceleaşi condiţii pedoclimatice gunoiul de grajd şi mraniţa au dat sporuri prea mici (77—142 kg/ha) pentru a fi luate în considerare ca îngrăşăminte.

La orzul de primăvară experienţele făcute în 1935 de Ionescu-Şişeşti şi Coculescu (1937) pe cernoziomul levigat de la Dîlga — regiunea Bucureşti, arată că prin administrarea numai a superfosfatului în cantitate de 200 kg/ha, producţia poate fi sporită cu peste 30 %. Aceiaşi autori obţin cu 300 kg/ha azotat de sodiu, pe solul brun-roşcat de pădure de la Cluj, un spor de peste 70 %, iar pe un sol aluvial din Şimleul-Silvaniei peste 30 %. Pe solurile cu reacţie acidă ceva mai pronunţată, cianamida de calciu se dovedeşte a fi un îngrăşămînt foarte eficace. Astfel, G. Ionescu-Şişeşti pe un podzol din raionul Piatra Neamţ, aplicînd 350 kg/ha cianamidă de calciu, reuşeşte să sporească producţia orzoaicei cu 71 %, efectul atît de puternic datorîndu-se nu numai acţiunii azotului, dar şi neutralizării parţiale a acidităţii solului sub influenţa calciului.

Rezultate bune se obţin la orzul de primăvară cînd azotul este asociat cu fosforul. Efectul îngrăşămintelor depinde însă în bună măsură de adîncimea de îngropare a îngrăşămintelor. Astfel Zamfirescu şi Popescu (1953), folosind dozele de 30 kg/ha azot şi 30 kg/ha fosfor pe cernoziomul levigat de la Ezăreni — regiunea Iaşi, la orzoaica Cluj 123, obţin rezultatele notate în tabelul 53.

Tabelul 53

Influenţa îngrăşămintelor asupra producţiei orzoaicei pe cernoziomul levigat de la Ezăreni — Iaşi

	Producţia kg/ha	Producţia %
Martor	1 550	100
Azot îngropat superficial (5 cm)	1 239	79,9
Azot îngropat adînc (20 cm)	1 462	94,3
Fosfor îngropat superficial (5 cm)	1 647	106,2
Fosfor îngropat adînc (20 cm)	1 950	125,8
Azot + fosfor îngropat superficial	1 800	116,1
Azot + fosfor îngropat adînc	2 008	129,5

Experienţa arată efectul negativ al îngrăşămintelor azotate şi acţiunea pozitivă a superfosfatului cînd îngrăşămintele se aplică separat. Eficacitatea îngrăşării este mai puternică dacă azotul se aplică împreună cu fosforul, sporurile de producţie fiind de 16,1—29,5 %. Experienţa mai scoate în evidenţă că încorporarea îngrăşămintelor trebuie să se facă adînc. În cursul aceloraşi experienţe varianta în care îngrăşămintele au fost încorporate în proporţie de 25 % superficial şi 75 % adînc, a dat cu 12,2 % mai mult decît aceea în care îngrăşămintele au fost îngropate nu mai în adîncime. Toate datele experimentale şi de producţie obţinute ne îndreptăţesc să recomandăm folosirea îngrăşămintelor minerale cu acţiune rapidă, atît la orzul de toamnă cît şi la cel de primăvară, pe cele mai variate tipuri de sol din ţara noastră. Îngrăşămintele potasice la orz, spre deosebire de ceea ce se întîmplă la alte cereale, sînt indicate să fie folosite alături de îngrăşămintele de azot şi de fosfor.

Lucrările de pregătire a solului

Pregătirea terenului în vederea însămînţării are loc după principiile pe care le-am expus la tehnica de cultivare a grîului. Orzul are totuşi unele particularităţi, de care trebuie să se ţină seama. Astfel, orzul suferă mai mult decît grîul într-un sol lucrat necorespunzător. Într-adevăr, puterea de străbatere a colţului fiind slabă, în solurile ceva mai grele şi tasate răsărirea are loc încet, neuniform; multe plante pier. Crusta care se formează în urma ploilor nu trebuie favorizată printr-o mărunţire exagerată a solului. În desfăşurarea lucrărilor este necesar să se mai aibă în vedere crearea unei rezerve de hrană şi apă în sol pentru ca ritmul de absorbţie şi cel de creştere a plantei, marcant deosebite de ale grîului, să se poată desfăşura normal.

În ceea ce priveşte orzul de toamnă, caracterizat printr-o rezistenţă la iernare mai slabă decît grîul, solul trebuie să fie în aşa fel lucrat încît să nu dezavantajeze planta în rezistenţa ei la ger şi la celelalte condiţii nefavorabile din timpul iernii. Într-un sol bulgăros nu se poate executa o însămînţare reuşită, cu atît mai mult cu cît adîncimea de îngropare a seminţei este mai mică decît aceea a grîului, iar puterea de străbatere a colţului mai slabă. În lipsa unui bun pat germinativ semănătura prezintă multe goluri, plante cu răsărire întîrziată, deci neînfrăţite şi nepregătite suficient

pentru a lupta cu condiţiile vitrege ale iernii. De asemenea, însămînţarea făcută într-o arătură prea înfoiată expune orzul de toamnă mai mult la ger şi la descălţare. Este cazul ca, atunci cînd nu este timp pentru o tasare naturală, să se procedeze înainte de semănat la tăvălugirea arăturii.

Sămînţa şi semănatul

O deosebită atenţie trebuie să se acorde calităţii şi pregătirii seminţei. Sămînţa trebuie să aparţină soiurilor raionate şi să provină din lanurile recunoscute. Potrivit STAS 195-59 puritatea seminţei trebuie să fie 97—99 %, iar germinaţia minimă 90—95 %.

Mărimea, greutatea şi uniformitatea boabelor sînt însuşiri care influenţează producţia şi de aceea condiţionarea seminţei este o măsură de pregătire cu totul necesară. Unele date, provenite de la cîteva staţiuni experimentale pe care le dăm în tabelul 54, arată cum este influenţată producţia de mărimea boabelor.

Tabelul 54

Influenţa mărimii boabelor asupra producţiei la orzoaica Cluj 123

Varianta	Producţia în cifre relative			
	Băneasa	Mărculeşti	Studina	Catedra de Fitotehnie Bucureşti
Boabe mici (1 000 b=25—28 g)	100	100	100	100
Boabe mijlocii (1 000 b=34—38 g)	113	119	113	114
Boabe mari (1 000 b=45—48 g)	115	123	114	116

Din cele cîteva date reiese că folosirea de seminţe mari ne dă posibilitatea să sporim producţia cu cel puţin 13 %.

După condiţionare sămînţa trebuie tratată împotriva bolilor ai căror germeni se pot găsi pe boabe sau în interiorul lor. Este vorba de tăciunele zburător *(Ustilago nuda* şi *U. nigra)* şi tăciunele îmbrăcat *(U. hordei)*. Tăciunele zburător, găsindu-se în interiorul seminţei sub formă de miceliu, poate fi combătut prin căldură. Împotriva tăciunelui îmbrăcat sămînţa se tratează fie cu soluţie de formalină 40 %, fie pe cale uscată cu substanţele fungicide obişnuite.

Timpul de semănat este unul din factorii importanţi de care depinde mărimea producţiei.

Orzul de toamnă trebuie să beneficieze de 40—50 zile favorabile vegetaţiei pînă la sosirea iernii, pentru a putea intra pregătit să înfrunte factorii nefavorabili ce se ivesc ulterior şi a-şi forma un sistem radicular puternic, care să-i permită în primăvară o viteză de absorbţie şi de creştere normală. Nu trebuie să se piardă din vedere că, la temperaturile joase din timpul iernii, orzul vegetează mai slab decît grîul şi secara, ceea ce ne obligă să-i lăsăm răgazul necesar activităţii vegetative premergătoare iernării, printr-o însămînţare la timpul optim. Semănatul, făcut cu întîrziere în luna noiembrie, duce totdeauna la o scădere marcantă a producţiei în condiţiile ţării noastre, deşi unii autori afirmă că „orzul de toamnă se poate semăna mai

tîrziu decît grîul de toamnă" (I a k u ş k i n, 1951). Dacă semănatul are loc prea devreme, la începutul lui septembrie, plantele intră în iarnă cu o masă foliară prea bogată, cu rezistența la iernare simțitor micșorată. La Stațiunea experimentală Mărculești — regiunea București, semănătura de orz făcută în 1950 între 1—20 septembrie a fost total compromisă în timpul iernii (4).

Într-o experiență orzul de toamnă fiind semănat la Stațiunea experimentală Lovrin — Banat la 1 octombrie a produs 465 spice la m², pe cînd în semănătura executată la 22 noiembrie densitatea spicelor a fost de numai 350 la m², ceea ce a determinat o marcantă scădere a producției. Cercetările efectuate în regiunea Banat duc la concluzia că timpul optim de semănat coincide cu prima jumătate a lunii octombrie.

În partea sudică a Cîmpiei Olteniei timpul optim este cuprins între 1—20 octombrie. Semănînd în septembrie sau în noiembrie producția prezintă scăderi ce se cifrează la 14—46 %.

În Cîmpia Transilvaniei cele mai bune rezultate se obțin cînd semănatul are loc la finele lunii septembrie, iar în Moldova în ultima decadă a lunii septembrie — primele zile ale lunii octombrie, mai devreme în partea nordică și mai tîrziu în sudul Moldovei.

Se poate spune în concluzie, că semănatul orzului de toamnă trebuie să aibă loc cu cca. 10—15 zile înaintea grîului sau cel mai tîrziu o dată cu acesta, și că însămînțările ce depășesc data de 1 noiembrie sînt însoțite totdeauna de pagube însemnate.

Orzul de primăvară trebuie semănat pe cît posibil mai de timpuriu, temperatura minimă de germinare fiind 1—2°; orice întîrziere se soldează cu minusuri de producție, cu atît mai importante cu cît și întîrzierea este mai mare. Plantele din semănăturile făcute cu întîrziere nu pot să-și formeze un sistem radicular suficient de puternic, ceea ce înseamnă nu numai o slabă aprovizionare cu substanțe nutritive, dar și imposibilitatea satisfacerii depline cu apă a părților aeriene, mai ales pe timpul perioadelor de secetă. Pentru a putea aprecia însemnătatea ce o are un sistem radicular bine dezvoltat pentru orzul de primăvară, este suficient să avem în vedere ritmul de absorbție și viteza mare de creștere a părților aeriene, activități care trebuie susținute printr-o intensă funcționare a rădăcinii. Nu rar se întîmplă ca perioadele de secetă ce se ivesc în cursul vegetației să vatăme plantele în așa măsură încît ploile ulterioare să nu le mai poată redresa. Semănatul cît mai timpuriu are mai mare însemnătate la orzoaică decît la orz, pentru că ea are perioada de vegetație mai lungă și deci este mai expusă secetelor de vară; în plus însămînțarea cu întîrziere determină formarea de boabe mici, cu conținut proteic ridicat, cu procent mare de plevi, însușiri negative pentru orzoaica de bere.

Completăm afirmațiile de mai sus cu cîteva date cifrice din anul 1950.

— La Stațiunea Lovrin — Banat, semănîndu-se orzoaica Cluj 123 la 10.III, s-a obținut 1 050 kg/ha, cu MMB 41,7 g. Semănîndu-se la 25.III, producția a scăzut la 690 kg/ha, iar MMB la 39 g.

— La Stațiunea Cîmpia Turzii — Cluj, semănîndu-se la 18.III, orzoaica a dat 1 810 kg/ha, pe cînd varianta semănată la 3.IV numai 1 490 kg/ha.

— La Stațiunea Mărculești — București varianta semănată la 14.III a dat cu 22% mai mult decît cea semănată la 29.III.

Cantitatea de sămînță la unitatea de suprafață este un alt factor determinant al mărimii și calității producției.

Semănatul des reduce numărul de frați, sporește uniformitatea culturii și deci a boabelor, face să scadă procentul de substanțe proteice.

Experiențele executate în țara noastră ne furnizează următoarele date: Stațiunea experimentală Lovrin — Banat obține cu 400—500 boabe pe m² cele mai bune rezultate la orzul de toamnă și cu 350—400 boabe la orzoaică; fosta stațiune experimentală Studina-Oltenia găsește densitatea optimă la orzul de toamnă 400—500 boabe la m², iar la orzoaică 400; de asemenea, la fosta stațiune Moara Domnească-București se constată densitatea optimă la orzul de toamnă 500 boabe la m². Pentru Bărăgan datele experimentale indică la orzul de toamnă 500—550 boabe, iar pentru orzoaică 400 (4); pentru Moldova sînt indicate 400—450 boabe la m² (5).

Aruncînd o privire de ansamblu asupra acestor date experimentale conchidem că în marea majoritate a cazurilor densitatea cea mai potrivită este 400—500 boabe germinabile la m² la orzul de toamnă și 400 la cel de primăvară. Aceasta înseamnă cantitatea de 160—200 kg/ha la orzul de toamnă și 140—160 kg la cel de primăvară.

Adîncimea de semănat este de 3—4 cm în soluri cu textură mijlocie, suficient de revene; dacă solul este insuficient de umed se mărește adîncimea cu 1—2 cm.

Semănatul se execută în rînduri, la distanța de 12,5 cm.

Lucrările de îngrijire

Orzul crește destul de repede; în condiții favorabile el răsare după 5—6 zile de la semănat. O răsărire neîntîrziată și omogenă este foarte importantă la toate tipurile de orz, dar în mod deosebit pentru orzoaica de bere. Favorizăm răsărirea și deci uniformitatea culturii dacă, îndată după însămînțare semănătura se tăvălugește, bineînțeles în toate cazurile cînd solul este insuficient de umed sau cînd arătura este prea înfoiată. Tăvălugul trebuie să lucreze în agregat cu grape ușoare. Este o practică încetățenită în unele părți ale țării, mai ales în Transilvania.

Grăpatul semănăturii înainte de răsărire cînd solul a format crustă este o lucrare de mare utilitate, întrucît orzul este înzestrat cu putere slabă de străbatere. Lucrarea ajutînd răsărirea vine și în favoarea omogenității, a densității culturii și deci a producției. Lucrarea trebuie să se execute cu multă atenție, de-a curmezișul rîndurilor, folosindu-se grapa stelată.

Înlăturarea buruienilor prin plivitul manual sau chimic intră de asemenea în rîndul lucrărilor de îngrijire comune orzului de toamnă și celui de primăvară. Lucrarea se execută la fel ca la grîu.

În afară de acestea, sînt de amintit și alte lucrări utile orzului de toamnă. O asemenea lucrare este reținerea zăpezii pe semănătură, prin aceleași mijloace ca și la grîul de toamnă, în regiunile cu iarna aspră și puțină zăpadă, pe locurile unde este spulberată de vînt. Această lucrare prezintă

mai mare însemnătate la orz decît la grîu, dată fiind rezistența mai mică a orzului față de ger.

După iernile grele culturile de orz de toamnă adeseori ies rărite în primăvară; pierderile însă nu se observă decît după 10—15 zile de la pornirea vegetației. Pentru ca să luăm la timp măsurile cele mai potrivite, în conformitate cu situația, este necesar să cunoaștem starea reală a culturii încă din luna februarie, folosind metoda de verificare cunoscută, a monoliților. Dacă rezultatele acestei probe arată o pieire a plantelor în proporție de peste 60 %, cultura trebuie întoarsă imediat și terenul reînsămînțat. Dacă pagubele sînt mai mici, semănătura se îngrașă pe solul încă înghețat cu 80—100 kg/ha azotat de amoniu. La desprimăvărare se grăpează și ulterior se înlătură prin plivitul manual sau chimic buruienile, care datorită golurilor găsesc condiții prielnice de vegetație. Dacă se apreciază că o supraînsămînțare cu orz din același soi ar fi avantajoasă, măsura se poate aplica, dat fiind că soiurile noastre de orz de toamnă sînt umblătoare.

Recoltarea. Producții

Momentul începerii recoltării variază în funcție de destinația ce se dă recoltei. Orzoaica de bere se recoltează la maturitatea deplină, întrucît în această fază boabele au un conținut mai ridicat în extractive neazotate, respectiv mai scăzut în proteine și posedă o germinabilitate mai bună, însușiri apreciate pozitiv în industria berii. Este foarte important să se ia toate măsurile ca recolta să nu fie surprinsă de ploi pe cîmp, pentru că boabele își pierd ușor culoarea galbenă frumoasă și eventual își micșorează germinația. La maturitatea deplină se recoltează și loturile semincere.

Recoltarea în faza maturității galbene este potrivită pentru orzul destinat alimentației.

Este important de reținut că orzul trece în răscoacere mai repede decît grîul și, ajuns în această stare, pierderile prin scuturare sînt foarte mari datorită frîngerii spicelor.

Raportul între boabe și paie în recoltă este 1,0 : 1,0—1,3; orzul este deci mai sărac în paie decît celelalte cereale.

În condițiile țării noastre orzul poate da producții destul de mari. Producțiile cele mai mari le dă, de regulă, orzul de toamnă. Orzul umblător semănat primăvara nu egalează orzoaica.

Dăm în continuare cîteva exemple de producții mari obținute în ultimii ani de unitățile noastre agricole socialiste. La orzul de toamnă: gospodăria agricolă de stat Segarcea-Oltenia obține pe suprafața de 50 ha producția medie de 4500 kg/ha, iar cea din Fetești-București pe 300 ha, 4000 kg/ha. Cooperativa agricolă de producție Băilești-Oltenia 3600 kg/ha, gospodăria de stat Bîrzești-Iași o producție medie de peste 4500 kg/ha.

La orzul de primăvară: producțiile medii obținute de diferitele unități agricole socialiste au oscilat în ultimii ani între 2000 și 2900 kg/ha.

Ovăzul

Istoric. Importanță. Răspîndire

Ovăzul este luat în cultură mult mai tîrziu decît orzul sau grîul. După cum arată istoria el era necunoscut în antichitatea îndepărtată; primele însemnări scrise datează de la începutul secolului al IV-lea î.e.n. Detalii ceva mai ample se găsesc în operele lui T e o p h r a s t (371—286 î.e.n.) din care rezultă că ovăzul în acel timp, deși cultivat, nu se bucura de o prețuire deosebită. P l i n i u s (sec. I e.n.) vorbește de ovăzul grecesc — *avena graeca* — ale cărui semințe nu se scutură, bun pentru a fi semănat în amestec cu alte plante pentru obținerea de nutreț verde și fîn. Cultura ovăzului pentru boabe era necunoscută în acel timp poporului roman. Eruditul scriitor consideră însă drept fapt demn de semnalat, că popoarele ce se așezaseră la nordul Imperiului Roman — geții, germanii — cultivau ovăzul pentru boabe, acestea fiind folosite în alimentație sub formă de grișuri sau chiar pîine.

Începînd cu sec. al II-lea e.n., după cum arată G a l e n o s (131—201 e.n.) ovăzul era cultivat pentru boabe în Asia Mică, ele fiind folosite cu precădere în hrana animalelor de tracțiune. În secolele următoare ovăzul se extinde tot mai mult și în partea centrală a Europei; în evul mediu devenise una din principalele cereale de primăvară, boabele servind nu numai în hrana animalelor dar și în alimentația populației. Ele se întrebuințau, mai ales la popoarele germanice, sub formă de grișuri, pîine, iar în amestec cu cele de orz și grîu erau utilizate la prepararea unei băuturi alcoolice.

Locul relativ important care se acordă ovăzului în agricultura mondială este determinat de însușirile sale alimentare valoroase. Astfel, boabele de ovăz sînt de neînlocuit în alimentația cabalinelor; nici nu se poate concepe creșterea acestei specii sau chiar folosirea ei la transporturi sau alte munci fără o hrană substanțială cu ovăz. El este utilizat și în hrana altor specii de animale precum: tauri pentru reproducție, vaci de lapte, berbeci, păsări etc. Un anumit loc ocupă ovăzul și în alimentația omului sub formă de fulgi, făină, grișuri, cafea. Este de menționat că valoarea nutritivă și digestibilitatea boabelor de ovăz astfel preparate sînt foarte ridicate, ceea ce face ca ele să fie recomandate mai ales în alimentația oamenilor bolnavi sau în convalescență, a copiilor etc.

Produsele secundare ale culturii ovăzului sînt paiele și pleava. Paiele au o valoare furajeră apreciabilă, fiind superioare acelora de grîu ori secară; pleava de asemenea este mai hrănitoare decît aceea a tuturor celorlalte cereale.

Este de menționat că ovăzul se cultivă nu numai pentru boabe, dar și ca plantă producătoare de nutreț verde sau fîn, semănat fiind în acest scop singur sau în amestec cu alte plante (măzăriche, mazăre etc.).

Ovăzul ca cereală ocupă pe globul pămîntesc o suprafață de 43,6 milioane de hectare (1961); din care 15,4 milioane ha se găsesc în America de Nord, iar 9,7 milioane ha în Europa, 12,8 milioane în U.R.S.S., 1 milion ha în

America de Sud și 1,4 milioane ha în Oceania; suprafețe mai mici se găsesc în celelalte părți ale lumii. În fruntea țărilor europene cultivatoare de ovăz stau Franța, R. P. Polonă, Anglia și Spania, care cultivă între 500 și 1600 mii hectare (în afară de U.R.S.S.).

Față de anul 1953 se constată o scădere a suprafeței ocupate de ovăz pe glob cu aproape 10 milioane ha, din care 4,6 milioane în America de Nord și 2,8 milioane în Europa. Restrîngerea suprafeței este în continuare. Considerăm că această remarcabilă reducere a suprafeței este o consecință a scăderii efectivului de cabaline folosit în transporturi și muncile agricole în urma mecanizării acestor activități.

Aria de răspîndire a ovăzului se întinde în Europa spre nord pînă aproape de paralela 65, pe coasta Norvegiei; spre răsărit limita nordică a ariei geografice coboară cu atît mai mult cu cît se înaintează de la vest spre est, încît în apropierea munților Urali ea ajunge la 60° latitudine. Către sud arealul ovăzului atinge paralela 45 (în Franța) de unde mai jos această plantă pierde mult din însemnătate. Între cele două limite cultura ovăzului se extinde cu deosebire în regiunile umede și răcoroase, ovăzul căpătînd o poziție predominantă față de celelalte cereale în Irlanda, Scoția, zona fiordurilor Norvegiei, jumătatea sudică a Suediei, în sudul și vestul Finlandei, Olanda, coastele Mării Nordului și Mării Baltice. De asemenea, culturi masive de ovăz se întîlnesc și în centrul Europei în zonele muntoase cum sînt: munții Ardeni, Carpați, apoi în R. S. Cehoslovacă, Germania, Austria etc.

În țara noastră ovăzul a ocupat în 1960 o suprafață de 284.000 ha, care a scăzut treptat ajungînd în 1963 la 131 100 ha. Reducerea întinderii este consecința micșorării masive a efectivului de cabaline. Cele mai întinse suprafețe se găsesc în regiunile Mureș-Autonomă Maghiară, Cluj, Suceava, Dobrogea și București, care cultivă cu ovăz între 20 și 24 mii ha; urmează regiunile Banat și Maramureș cu 16—19 mii ha; apoi Bacău, Argeș, Crișana și Galați cu 10—15 mii ha, după care vin celelalte cu suprafețe sub 10 mii ha.

Prezentarea plantei

Caractere morfo-anatomice și biologice

Rădăcina. Ovăzul își formează de timpuriu un sistem radicular mai puternic și mai profund decît celelalte cereale comune de primăvară, ceea ce determină pe S c h u l z e [38] să-l numere printre plantele „cu rădăcini profunde". Autorul precizează că masa de rădăcini a ovăzului este cu 40 % mai mare decît aceea a orzului. La această dezvoltare puternică se adaugă și capacitatea remarcabilă de solvire a rădăcinii față de substanțele nutritive — fosfor, potasiu, calciu etc. — aflate în sol în combinații greu solubile. Se atribuie această însușire între altele și intensității respiratorii a țesuturilor rădăcinii, datorită căreia se elimină cantități importante de bioxid de carbon, ce măresc puterea de solvire a apei (S t o k l a s a, [38]). Ținînd seamă de

aceste particularități, ne putem explica de ce ovăzul este una dintre culturile puțin pretențioase față de sol și pentru ce el poate utiliza mai bine decît alte plante îngrășămintele cu solubilitate redusă.

Tulpina este alcătuită de regulă din 5—7 internoduri goale în interior.

Frunzele, la majoritatea soiurilor, sînt lipsite de perișori. Limbul la plantele tinere este ușor răsucit de la dreapta spre stînga, deci invers decît la orz. Frunza este lipsită de urechiuși, în schimb are ligula foarte dezvoltată; există însă și forme de ovăz neligulate.

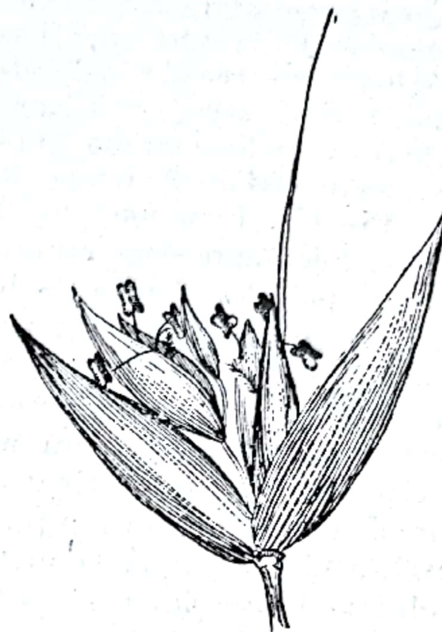


Fig. 31 — Spiculeț de ovăz

Inflorescența este un panicul, alcătuit dintr-un ax principal terminat cu un spiculeț. Din acest ax se desprind ramuri secundare, așezate în 3—9 etaje, fiecare din ele terminate cu un spiculeț. Numărul de ramuri variază după soi și condițiile de vegetație; o deosebită însemnătate joacă mai ales umiditatea și substanțele nutritive aflate în sol, în perioada genezei florale. Pe ramurile paniculului sînt prinse spiculețele.

După modul de ramificare și poziția ramurilor față de axul principal se deosebesc două forme principale de panicul: a) *panicul strîns* (stindard), la care ramurile purtătoare de spiculețe sînt aproape paralele și îndreptate în sus, într-o singură parte a axului principal, fiind strîns alăturate de acesta; b) *panicul răsfirat*, cu ramurile secundare îndreptate în toate direcțiile, formînd cu axul principal un unghi mai mare sau mai mic. Formele principale de panicul le prezentăm în figura. 32.

Spiculețele sînt formate de regulă din 2—3 flori, protejate de două *glume* mari, neegale, cu 5—9 nervuri, care acoperă aproape complet florile (fig. 31); excepție face ovăzul golaș la care numărul de flori se ridică la șase. Pedunculele spiculețelor sînt relativ lungi. *Paleea inferioară* este alungită, bombată, adeseori bidentată, purtînd pe spinare uneori o aristă scurtă, brună, dreaptă sau geniculată și răsucită în partea inferioară. Prezența aristelor nu este un caracter atît de constant ca la grîu, orz sau secară, procentul de flori aristate fiind influențat de mersul vremii; în anii secetoși este mai mare decît în anii ploioși. *Paleea superioară* este mai scurtă și mai îngustă decît cea inferioară, care îi acoperă marginile. *Floarea* inferioară din fiecare spiculeț este cea mai bine dezvoltată; floarea a treia, ultima de sus, de regulă rămîne sterilă.

Înflorirea plantei începe cu paniculul paiului principal și continuă cu cele ale celorlalți frați în ordinea formării lor. Înainte de a înflori ramurile inflorescenței se îndepărtează de axul principal ceea ce determină răsfirarea mai pronunțată a inflorescenței. Deschiderea florilor începe de la partea superioară a paniculului și continuă spre cea inferioară; florile se deschid pe măsură ce inflo-

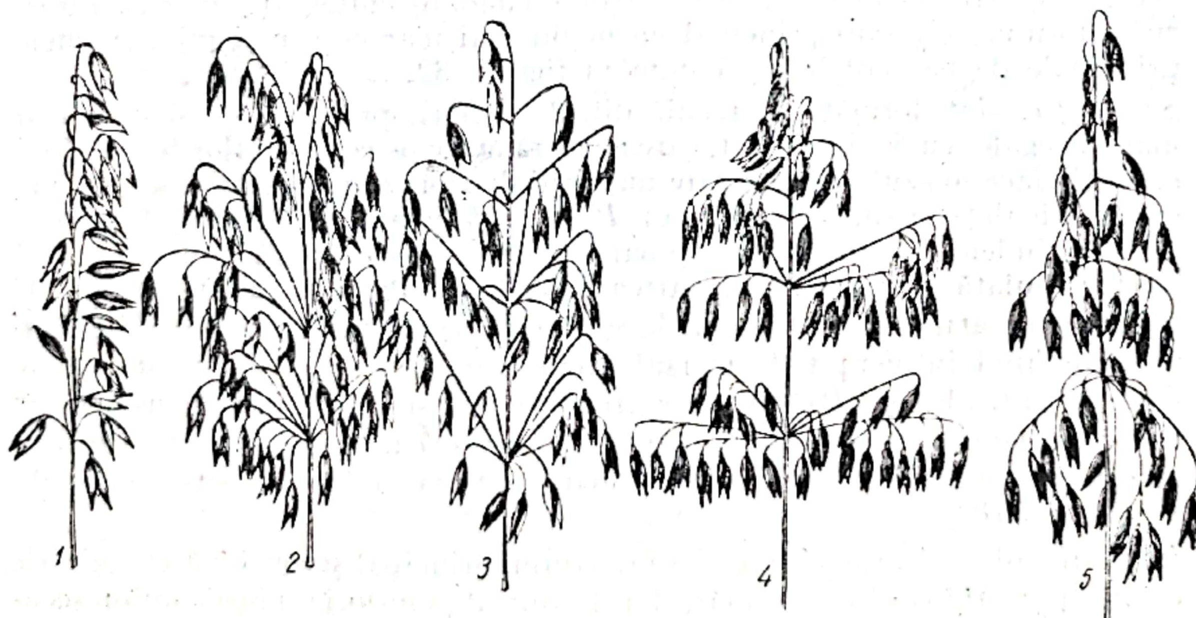
rescenţa iese afară din teaca ultimei frunze. Pe fiecare ramură spiculeţele înfloresc de la vîrf spre bază, iar în fiecare spiculeţ prima floare ce se deschide este cea de jos. Înfloritul unui spiculeţ durează 1—2 zile, al unui panicul 6—7 zile, iar al unei plante 10—12 zile.

Înflorirea are loc mai mult în orele de după amiază; timpul uscat şi căldura prea mare o frînează; temperatura favorabilă deschiderii florilor şi fecundării este 15—17°. În momentul cînd floarea este gata să se deschidă anterele se găsesc deasupra stigmatului. De îndată ce organele sexuale au atins maturitatea, paleele se întredeschid, filamentele staminelor se alungesc foarte repede, anterele crapă şi-şi scutură polenul. Floarea rămîne deschisă 30—70 minute. Dacă vremea este prea rece şi ploioasă florile nu se deschid.

Ovăzul este o plantă *autogamă*, totuşi sînt relativ frecvente cazurile de fecundare încrucişată. Mai mult încă, se petrec destul de des cazuri de corciri între ovăzul cultivat şi ovezele sălbatice, ceea ce explică numărul mare de hibrizi naturali puţin valoroşi ce apar în lanurile de ovăz. O e s c u (1943) a identificat în lanurile de ovăz din ţara noastră hibrizi între ovăz şi obsigi: *Avena fatua* ssp. *fatua* L., şi *A. sterilis* L. ssp. *ludoviciana* G i l l et M a g n e. Prezenţa unor astfel de hibrizi în proporţie mare în culturile de ovăz duce treptat la devalorizarea recoltei.

De aceea, gospodăriile ce cultivă ovăz trebuie să ia măsuri: a) de înlăturarea ovăzului sălbatic din culturi prin lucrarea adecvată a solului, plivit etc.; b) de reînnoirea seminţei după fiecare 5—6 ani, presupunînd că în acest interval de timp hibrizii naturali s-au înmulţit în măsură prea mare.

Fructul este îmbrăcat în palee; cea inferioară acoperă cam 3/4 din fruct, iar cea superioară restul. Numai la *Avena nuda* bobul rămîne golaş. Plevile



1 — paniculul strîns (stindard); 2 — paniculul semistrîns; 3 — paniculul potrivit de răsfirat; 4 — paniculul răsfirat; 5 — paniculul pletos

Fig. 32 — Diferite tipuri de panicul la ovăz

sînt colorate diferit: albicios, gălbui, brun, cenuşiu, negricios, cu nuanţe intermediare. Plevile sînt concrescute cu bobul numai la partea inferioară. Bobul decorticat are 8—11 mm lungime, este fusiform, cu şanţ pe faţa inferioară şi acoperit pe toată suprafaţa cu perişori fini şi scurţi. Embrionul prezintă 3 radicule. MMB este 20—50 g, cel mai des 27—33 g; MH variază între 38 şi 60 kg. Procentul de plevi este 20—40, deci mai mare decît la orz, procentul ridicat fiind în dauna valorii nutritive.

Procentul de pleve este o însuşire ce variază după soiuri; în acelaşi timp el stă şi sub influenţa factorilor exteriori. Îndeosebi clima şi solul joacă un rol însemnat; condiţiile favorabile de vegetaţie determinînd formarea de boabe mari, procentul de pleve rămîne mic. Sînt cercetări ce conchid că atît îngrăşămintele cît şi reacţia solului au un rol însemnat. Într-un sol cu reacţie alcalină ovăzul îngrăşat cu azotat de calciu a avut 23 % pleve, iar cînd a primit kalkamonsalpetru procentul s-a ridicat la 29. Într-un alt sol avînd reacţie acidă, îngrăşat la fel, procentul de pleve a fost 14, respectiv 18 (Zamfirescu, [416]).

Sistematică. Origine. Soiuri

Ovăzul aparţine genului AVENA *L.* Menţionăm următoarele specii ale acestui gen ca fiind mai importante.

Avena strigosa (Schreb.) Thell., numit popular ovăz prost, ovăzul nisipurilor. Cele 2—3 flori din spiculeţe sînt toate aristate, paleea inferioară lipsită de „potcovioară“ (îngroşarea marginii de jos a paleei, care determină scuturarea boabelor chiar înainte de maturitate). Creşte pe soluri nisipoase ca buruiană în toată Europa; în vestul Europei se cultivă pe terenurile nisipoase, improprii pentru alte culturi mai valoroase.

Avena fatua L., ovăzul sălbatic sau odosul; spiculeţele cuprind 2—3 flori, toate aristate. La maturitate paleele sînt de culoare cafenie, cenuşie, galbenă ori albicioasă. Toate boabele prezintă potcovicare, iar la maturitate se scutură separat. Specia este răspîndită în întreaga Europă şi în Asia.

Avena ludoviciana Gill et Magne., se deosebeşte de specia precedentă prin aceea că potcovioara se formează numai la bobul inferior. La maturitate se scutură, desprinzîndu-se întregul grup de boabe din spiculeţ. Boabele sînt ceva mai mari decît cele ale speciei precedente. Este o buruiană răspîndită în sudul Uniunii Sovietice şi în ţara noastră.

Ambele specii, *A. fatua* şi *A. ludoviciana*, prezintă interes pentru că îmburuienează culturile şi formează hibrizi naturali cu ovăzul cultivat, ducînd astfel la devalorizarea sămînţei.

Avena byzantina (C. Koch.) Thell., prezintă spiculeţe cu 3—4 flori, cele două inferioare aristate; la baza florii de jos se găsesc perişori deşi; potcovioara lipseşte. La treierat axul spiculeţului se rupe de la mijloc, aşa încît o parte din el rămîne la bobul de sus, iar restul la cel de jos. Specia se cultivă în ţările mediteraneene atît ca plantă de primăvară cît şi de toamnă. Există forme cu bobul mai mare răspîndite în vestul bazinului mediteranean (Algeria, Maroc) şi cu bobul mic, cultivate în partea estică (Siria, Izrael).



Avena sativa L., ovăzul cultivat pe care l-am descris mai înainte, este cea mai importantă şi mai răspîndită specie aflată în cultură.

Specia cuprinde numeroase varietăţi între care mai răspîndite sînt cele cu paniculul răsfirat, iar dintre acestea cele menţionate mai jos.

— *mutica* Al., cu spiculeţele nearistate şi bobul alb;
— *aristata*, Körn., cu spiculeţe aristate şi bobul alb;
— *aurea*, Körn., cu spiculeţe nearistate şi bobul galben;
— *krausei*, Körn., cu spiculeţele aristate şi bobul galben.

Origine

Problema originii ovezelor cultivate este încă discutată. Ovăzul cultivat în antichitate, la care se referă în lucrările lor scrise Teophrast, Plinius, Columella şi alţii, foarte probabil că au aparţinut speciei *A. byzantina*, care a apărut şi s-a menţinut în cultură pînă în zilele noastre în bazinul mediteranean.

Specia *A. strigosa* Thell. cultivată în Europa nord-vestică, pe terenurile nisipoase de pe coastele mării (Franţa, Belgia etc.), după cît se pare este cea mai veche specie cultivată; ea a apărut în aceste părţi şi s-a menţinut pînă astăzi.

Cît priveşte *A. sativa* L., Vavilov[1] susţine că a apărut ca buruiană în culturile de *Triticum dicoccum*, specie de grîu foarte răspîndită în vremurile antice în Asia vestică. Această formă de grîu infestată cu ovăz s-a extins spre nord, în regiuni cu climat umed şi răcoros, favorabil ovăzului dar puţin convenabil grîului, unde ovăzul a învins, eliminînd treptat grîul; astfel, prin selecţie naturală a apărut ovăzul cultivat. În sprijinul acestei ipoteze vin şi unele scrieri vechi, rămase de la Plinius, Cato, Cicero etc., în care autorii semnalează că grîul şi alte cereale se infestează uşor cu ovăz şi cu timpul devin culturi de ovăz.

Ovezele golaşe, forme cu bobul mare ce aparţin speciei *A. sativa*, după Jukovski, au apărut în Asia. Sînt însă şi forme cu boabele mărunte; acestea au ca origine specia *A. strigosa* şi au apărut în Europa.

În legătură cu filogeneza speciilor de ovăz credem că nu este lipsit de interes să menţionăm şi alte cîteva cercetări. Datele citologice arată că speciile *A. sativa*, *A. fatua*, *A. byzantina* şi *A. ludoviciana* au acelaşi număr de cromozomi ($2n=42$), în timp ce *A. strigosa* posedă mult mai puţini ($2n=28$). De aci rezultă că primele 4 specii sînt apropiat înrudite, iar ultima are o poziţie îndepărtată. Cercetările serologice făcute de Zade (1914) arată o mare apropiere între *A. sativa* şi *A. fatua*; specia *A. byzantina* este îndepărtată ca înrudire, iar *A. strigosa* foarte îndepărtată. Pe de altă parte cercetările hibridologice dovedesc că între *A. sativa* şi *A. fatua* încrucişarea se face foarte uşor, iar hibrizii sînt fertili; asemenea hibrizi se produc frecvent şi pe cale naturală. În schimb, hibrizi între *A. sativa* şi *A. strigosa* nu se semnalează.

[1] Flora plantelor cultivate din U.R.S.S., 1936.



I — *Avena sativa* L. — părți componente ale paniculului
II — *Avena byzantina* C. K o c h. — părți componente ale paniculului







I — *Avena sativa* L. var. *nuda* — părți ale paniculului
II — *Avena strigosa* S c h r e b.
III — Formă sativoidă (hibrid natural *A. sativa* × *A. fatua*)

Toate aceste fapte constituie dovezi în sprijinul ipotezei formulate de mulți autori (Zade, Becker-Dillingen etc.) că *Avena fatua* este forma de origine a ovăzului cultivat.

Soiuri

Pentru recunoașterea soiurilor ne orientăm după următoarele caractere: *forma paniculului*, care poate fi strîns sau răsfirat, în ultimul caz gradul de răsfirare fiind mai redus sau mai mare, putîndu-se ajunge pînă la forme pletoase; *forma bobului* care poate fi gros, ușor bombat, cu extremitățile mai mult ori mai puțin rotunjite (tip suedez); alungit, cu extremitățile mai ascuțite sau chiar aciform; *perozitatea bazală* a bobului inferior; *aristele*, forma și lungimea lor; *finețea paleelor*, care se exprimă prin procentul de pleve; *dimensiunile glumelor*, *prezența perilor* pe ramurile paniculului, a nodurilor tulpinale, pe marginea limbului frunzei etc.
În cultură se găsesc răspîndite și raionate în prezent următoarele soiuri: Cenad 309, Cenad 88 și Tîrgu-Frumos 9.

Cenad 309 este creat la Stațiunea experimentală Cenad-Banat printr-o încrucișare între linia Cenad 3 cu soiul Hohenheim. Aparține var. *mutica*. Se caracterizează prin panicul răsfirat înalt de 18—24 cm, cu 35—40 spiculețe, boabele alb-gălbui, cu MMB de 25—35 g. Durata de vegetație 102 zile; rezistență mijlocie la secetă, cădere, scuturare și boli. Raionat în toate zonele de cultură a ovăzului.
Cenad 88 este obținut la aceeași stațiune ca și precedentul, prin alegere dintr-o populație locală; aparține var. *mutica*. Panicul răsfirat, de 20 cm lungime, boabe alb-gălbui, MMB 22—29 g, procent de plevi 27. Perioada de vegetație cu 3—6 zile mai lungă ca a celui precedent. Raionat în Banat și Transilvania, alături de Cenad 309.
Tîrgu-Frumos 9 aparține var. *aristata*. Are paniculul răsfirat, boabe alb-gălbui, cu MMB 30,5 g, procent de plevi 27—30. Este raionat în Moldova, Muntenia și Dobrogea.

Compoziția chimică

Boabele de ovăz au compoziția chimică arătată în tabelul 55.

Tabelul 55

Compoziția chimică a boabelor de ovăz (după Fingerling)

	Substanțe brute		Substanțe digestibile
	Boabe		Boabe
	nedecorticate	decorticate	nedecorticate
Substanță uscată	86,7	87,2	—
Substanțe proteice	10,3	13,5	8,0
Extractive neazotate	58,2	62,8	44,8
Substanțe grase	4,8	7,6	4,0
Celuloză	10,3	1,2	2,6

Datele înfățișate în acest tabel arată un conținut relativ ridicat de substanțe proteice, de extractive neazotate și de grăsimi, mai mare în boabele decorticate; boabele nedecorticate se disting printr-un procent mare de celuloză. Conținutul proteic are ca limite 7,5 și 16,8 % la boabele nedecorticate,



variaţiile fiind determinate de soi, mersul vremii, sol şi tehnica de cultivare. De regulă, la acelaşi soi, condiţiile favorabile de vegetaţie determină formarea de boabe mari, conţinutul proteic procentual este mai scăzut decît atunci cînd boabele rămîn mici datorită secetei sau altor împrejurări. De asemenea, într-un sol bogat în azot planta are posibilitatea să formeze boabe cu conţinut ridicat în substanţe proteice. Un alt factor ce joacă un anumit rol este poziţia bobului în panicul; boabele de la partea superioară au de regulă un procent de substanţe proteice mai mic decît cele de la baza paniculului, această deosebire datorîndu-se, după părerea noastră, duratei de formare a boabelor mai mare spre vîrful inflorescenţei decît spre bază.

Referindu-ne la analizele chimice făcute la ovezele din ţara noastră, facem cîteva precizări. Catedra de chimie a Institutului Agronomic — Bucureşti, constată oscilaţii între 9,68 şi 16,81 % la conţinutul proteic al ovezelor provenite din diferitele regiuni ale ţării. Probele analizate de fostul Institut de Cercetări Agronomice între anii 1945 şi 1952 au prezentat variaţii cuprinse între 7,67 şi 15,48 %. Cele mai bogate în proteine au fost probele provenite din raionul Constanţa-Dobrogea (anul 1951) şi cele mai sărace cele aduse din Banat (anul 1945). De notat că datele se referă la acelaşi soi Cenad 88, ceea ce înseamnă că deosebirile atît de mari sînt un rezultat al condiţiilor pedoclimatice şi tehnicii de cultivare.

Analizele făcute în ultimii ani la Comisia de încercare a soiurilor arată după soiuri următoarele limite de variaţie: Cenad 309 între 10,9 şi 15,5 % iar Cenad 88 între 11,0 şi 15,3%.

În compoziţia chimică a proteinelor ovăzului intră prolamina numită *avenină*, care conţine, după K e s t n e r[49], următoarele cantităţi din diferiţii aminoacizi, exprimate în procente din proteina uscată: glicocol 1,0, alanină 2,0, valină 1,8, leucină 15,0, acid aspartic 4,0, acid glutamic 18,4, prolină 5,4, fenilalanină 3,2, tirosină 1,5. Menţionăm că avenina se deosebeşte net de prolaminele celorlalte cereale prin conţinutul mare în glicocol (în prolamina grîului şi orzului acest aminoacid lipseşte; în cea a secarei se găseşte de abia 0,1 %).

Cu privire la extractivele neazotate se observă că ovăzul le conţine în procent mai mic decît cerealele celelalte; ele sînt formate în proporţie covîrşitoare din amidon, la care se adaugă cantităţi reduse de dextrine şi zaharuri. Conţinutul în amidon la ovezele romîneşti este cuprins între 23,5 şi 44 % (cel mai des 32,5—39,0 %).

Ovăzul se mai distinge şi printr-un conţinut ridicat în substanţe grase, care la boabele decorticate atinge o medie de 7,6 %, depăşind cu mult porumbul. Procentul de grăsimi este o însuşire ce depinde nu numai de soi, dar şi de factorii exteriori. Autori ca S e e l h o r s t [38] etc. acordă un rol important solului, care exercită o influenţă favorabilă asupra sintezei grăsimilor, cînd conţine azot nitric în cantitate ceva mai redusă asociat cu umiditate mai multă. Se constată apoi o corelaţie negativă între mărimea boabelor şi procentul de grăsimi, dacă ne referim la boabele decorticate; boabele mari au conţinut de grăsimi mai scăzut decît cele mici. S-ar părea că volumul mic al boabelor obligă planta să prefere acumularea de energie chimică

în formele cele mai concentrate, cum sînt substanţele grase, acestea ocupînd un volum mai redus decît glucidele.

Substanţele grase sînt localizate în cea mai mare parte în embrion. Uleiul de ovăz se compune din acid oleinic în proporţie de peste 60 %, la care se adaugă acizii palmitic şi stearic, care împreună reprezintă 36 %.

La ovezele romîneşti, analizele au găsit un conţinut în substanţe grase cuprins între 5,26 şi 7,43 % (la boabe decorticate).

Paiele şi pleava — produsele secundare ale culturii ovăzului — au compoziţia chimică arătată în tabelul 56.

Tabelul 56

Compoziţia chimică a paielor şi plevii la ovăz (după F i n g e r l i n g)

	Paie		Pleava	
	Substanţe brute %	Substanţe digestibile %	Substanţe brute %	Substanţe digestibile %
Substanţă uscată	85,7	—	86,2	—
Substanţe proteice	3,8	1,3	5,0	1,9
Extractive neazotate	35,9	16,5	41,5	19,9
Substanţe grase	1,6	0,5	2,5	0,8
Celuloză	38,7	20,9	26,7	13,6

Paiele şi pleava, după cum reiese din datele chimice, au o valoare furajeră mediocră, fiind superioare celor de grîu şi de secară, nu însă şi celor de orz. Compoziţia chimică şi deci valoarea lor alimentară sînt influenţate de condiţiile de mediu. Se poate afirma că un sol bogat în azot şi un timp secetos sînt în favoarea conţinutului proteic, şi deci le sporesc valoarea alimentară.

Cenuşa în boabele nedecorticate se găseşte în proporţie de 2,88 %, iar în paie şi pleavă 6,45—6,89 %. În boabe predomină siliciul, fosforul şi potasiul, iar în paie siliciul şi potasiul.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima

Arealul ovăzului se întinde în Europa spre nord pînă la paralela 65; dincolo de această limită ovăzul nu găseşte condiţiile necesare pentru atingerea maturităţii, din cauza perioadei sale de vegetaţie prelungită şi a cerinţelor relativ mari faţă de căldură. În comparaţie cu orzul, perioada sa de vegetaţie este cu 2—3 săptămîni mai lungă, iar suma de grade de căldură cu cca. 400° mai mare. Pentru aceleaşi motive ovăzul nu ajunge la altitudini atît de mari ca orzul. El nu poate depăşi în munţii Elveţiei înălţimea de 1 870 m, în Tirol 1 360 m, iar în Carpaţi 1 100 m.

Ovăzul germinează la temperatura de cel puţin 4—5° (după H a b e r l a n d t); sînt însă soiuri ce încolţesc şi la temperaturi mai joase. Rezistenţa la temperaturi scăzute este slabă; chiar formele de toamnă nu pot suporta de regulă temperaturi mai joase decît —10°. De aceea ovăzul de



toamnă este cultivat mai mult în sudul Europei, în țările mediteraneene. Încercările făcute cu ovăzul de toamnă în țara noastră au dat unele rezultate, totuși cultura lui nu s-a putut extinde în producție.

Temperaturile înalte în cursul vegetației nu influențează favorabil planta; ele au efecte negative marcante mai ales în timpul înfloririi. În general, ovăzul este mai sensibil decît grîul la temperaturile înalte. În primele săptămîni după răsărire se apreciază temperatura medie zilnică de 10—11°, ca fiind optimă (Becker-Dillingen, 1927), iar în timpul înfloritului 16—18°. Ovăzul deci poate fi considerat ca plantă potrivită pentru climatele răcoroase.

O altă particularitate fiziologică importantă a ovăzului este cerința sa mare față de apă. Consumul specific de apă este cuprins între 350 și 600 (Bonfiglioli, 1958). Perioadele de secetă dăunează mai ales cînd survin în preajma și în timpul fazei de înflorire.

În fazele timpurii chiar dacă planta a suferit din cauza secetei, de îndată ce intervine o perioadă ploioasă, ovăzul se reface repede. În Bărăgan, una din zonele cele mai secetoase ale țării, ovăzul totuși dă unele rezultate, întrucît reușește să valorifice ploile ce cad la finele lui mai și în iunie. Este nevoie de timp potrivit de umed și în cursul umplerii boabelor, pentru ca producția să poată atinge valori ridicate.

Pe scurt se poate caracteriza ovăzul drept plantă a regiunilor cu climă umedă și veri răcoroase, cu posibilități de a da unele rezultate satisfăcătoare și în zonele cu mai puține precipitații atmosferice.

Solul

Ovăzul este mai puțin pretențios față de sol, decît alte cereale, mai ales decît grîul și orzul. El se acomodează cu soluri destul de variate sub raportul însușirilor fizico-chimice, dar solurile lutoase, luto-nisipoase îi convin cel mai mult. Solurile argiloase compacte, nesatisfăcător drenate sînt mai puțin indicate pentru ovăz, întrucît ele favorizează îmbolnăvirea plantelor și căderea. De asemenea, solurile nisipoase sînt nepotrivite, cu deosebire în climatele puțin umede. În astfel de soluri ovăzul suferă de secetă și adeseori de carență de potasiu. Numai în solurile nisipoase din luncile cu apa freatică în față, sau în zonele bogate în precipitații, ovăzul se poate cultiva cu succes, dacă se aplică îngrășăminte. Aptitudinea ovăzului de a valorifica bine condiții din cele mai variate de sol stă în legătură cu dezvoltarea sistemului radicular și cu puterea lui mare de solubilizare, însușiri pe care le-am remarcat mai înainte.

Referindu-ne la tipurile genetice de sol, observăm că ovăzul nu manifestă preferințe deosebite. El se poate cultiva cu bune rezultate pe cernoziomuri, soluri brune-roșcate de pădure, brune de pădure sau pe podzoluri.

Ovăzul este mai puțin sensibil decît orzul și grîul față de reacția acidă a solului. Reacția optimă este între pH 5,2 și 7,0; la o aciditate prea accentuată ovăzul suferă. O dovadă că un pH cu totul coborît este nefavorabil, ni-l oferă rezultatele bune ce se obțin prin amendarea cu var a podzolurilor puternic acide. Desigur că între diferitele soiuri de ovăz sînt deosebiri remarcabile cu privire la sensibilitatea față de reacția nepotrivită a solului.

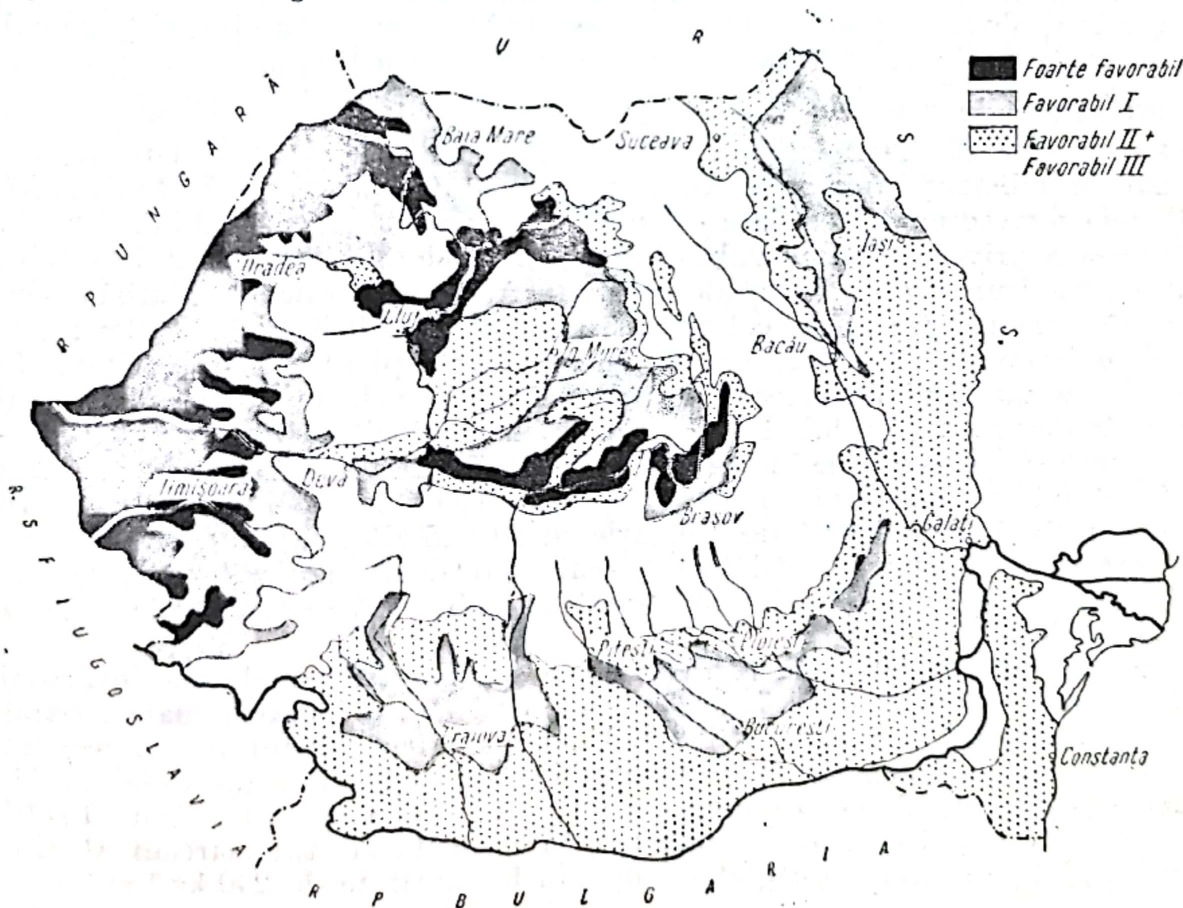
În fine, sînt de menţionat şi alte cîteva particularităţi. În soluri cu exces de calciu, adeseori se manifestă carenţă de mangan. Se semnalează în multe cazuri carenţă de cupru, mai ales în solurile mlăştinoase de curînd asanate. Corespunzător cerinţelor plantei faţă de climă şi sol s-a întocmit harta ecologică a ovăzului prezentată în figura 33.

Tehnologia culturii

Rotaţia

La alegerea locului în rotaţie este necesar să ţinem seama de unele însuşiri ale ovăzului. Planta se caracterizează printr-o bună capacitate de a valorifica azotul din sol; din acest punct de vedere ovăzul depăşeşte atît orzul cît şi grîul. Aşa ne explicăm faptul că ovăzul răspunde printr-o creştere viguroasă şi o producţie ridicată dacă urmează după leguminoase sau după alte plante care au primit o bună îngrăşare cu gunoi de grajd. Ovăzul se mai remarcă şi prin particularitatea de a valorifica mult mai bine decît alte plante, ultimele resturi de îngrăşămînt rămase în sol după o cultură bine îngrăşată, chiar dacă au trecut mai mulţi ani de la îngrăşare. Experienţele făcute în ţara noastră şi în alte ţări dovedesc superioritatea leguminoaselor, îndeosebi a mazării, bobului şi lintei, ca premergătoare

Fig. 33 — Harta ecologică a ovăzului



Tabelul 57

Consumul de substanţe nutritive la ovăz, la producţia de 2 000 kg/ha

	Boabe	Paie	Total
Azot	36,0	19,6	55,6
Fosfor	16,0	10,2	26,2
Potasiu	10,0	48,0	58,0

ovăzului. De pildă, în experienţele catedrei de fitotehnie a Institutului Agronomic — Iaşi, făcute pe un cernoziom levigat, mazărea ca premergătoare a fost net superioară porumbului. La staţiunea experimentală Poltava (U.R.S.S.) în experienţe ce au durat 10 ani, ovăzul a dat la ha în medie după bob 2254 kg, după hrişcă 1 939 kg, iar după grîul de primăvară numai 1 604 kg. Cu toate rezultatele bune ce se obţin după leguminoase, credem că după aceste plante trebuie să urmeze plante ce pot valorifica mai bine, din punct de vedere economic, fertilitatea sporită a solului, cum ar fi grîul, cartoful etc. Numai dacă ovăzul este o cultură cu pondere mare în gospodărie, el poate fi plasat după leguminoase.

Becker-Dillinger (1927) şi alţi autori străini relevă că după cartof îngrăşat cu gunoi de grajd, ovăzul dă rezultate excelente. O asemenea comportare a premergătoarei este o consecinţă a particularităţii cartofului de a utiliza în masură moderată azotul rezultat din descompunerea gunoiului. În schimb, cultivarea ovăzului după sfecla de zahăr nu ar fi indicată, fiindcă cele două plante au un dăunător comun, *Heterodera schachtii*. Această recomandare pentru ţara noastră considerăm că este nepotrivită deocamdată, întrucît entomologii noştri pînă în prezent nu au semnalat existenţa acestui nematod. Ovăzul poate urma după porumb, floarea-soarelui; în schimb este contraindicată cultura ovăzului după el însuşi.

Îngrăşămintele

O producţie de 2 000 kg/ha boabe ovăz se realizează cu următorul consum de substanţe minerale (ce părăsesc solul), prezentat în tabelul 57. Cifrele servesc numai ca date orientative; ele nu sînt invariabile.

În ceea ce priveşte dinamica absorbţiei substanţelor nutritive, sînt de reţinut unele trăsături caracteristice ale ovăzului. Absorbţia urmează o curbă ascendentă, care atinge punctul cel mai înalt în perioada de înspicare-înflorire; de aci mai departe intensitatea scade cu apropierea plantei de maturitate. În perioada umplerii boabelor absorbţia azotului scade mai puternic şi mai repede decît a fosforului. În comparaţie cu orzul viteza de creştere a substanţei vegetale este mai mică; corespunzător acestei situaţii şi dinamica absorbţiei se desfăşoară cu mai mare încetineală la ovăz decît la orz. În plus, ovăzul are o durată de vegetaţie cu 10—15 zile mai lungă şi o capacitate de solubilizare a rădăcinilor mai mare decît orzul. Rezultă de aici deosebiri evidente între cele două cereale ce trebuie să se reflecte în tehnica îngrăşării.

Îngrăşămintele *azotate* de regulă reuşesc să sporească producţia ovăzului în măsură mai mare decît îngrăşămintele cu fosfor şi potasiu luate separat (Becker-Dillinger, 1927). Unele experienţe făcute în ţara noastră confirmă această constatare. În tabelul 58 dăm parte din rezultatele experimentale obţinute de G. Ionescu-Şişesti şi Coculescu (1947), pe diferite tipuri de sol, din care iese în evidenţă efectul marcant al azotului dat sub formă de sulfat de amoniu în cantitate de 240 kg/ha.

Tabelul 58

Influenţa îngrăşămintelor azotate asupra producţiei ovăzului, pe cîteva tipuri de sol

Tipul de sol	Brun deschis de stepă pH=8,0—8,3		Cernoziom ciocolat pH=7,0—7,5		Cernoziom levigat pH=7,0		Brun roşcat de pădure pH=6,2—6,9		Podzol	
Localitatea	Staţ exper. agric. Valu lui Traian Dobrogea		Gîrla Mare-Oltenia		Brîncoveni-Oltenia		Staţ. exp. agric. M. Domnească-Bucureşti		Vărsături Oltenia	
Spor de producţie	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
	210	14,3	397	28,3	910	33,3	460	24,1	650	45,4

Datele arată în mod evident că ovăzul reacţionează la îngrăşarea cu azot pe toate tipurile de sol pe care s-a experimentat.

Sporuri mari, ce s-au ridicat la 29,6 %, a dat ovăzul sub influenţa îngrăşămintelor azotate pe lăcoviştile din raionul Rădăuţi, în timp ce fosforul a rămas aproape fără efect. O situaţie asemănătoare au scos în evidenţă şi experienţele executate pe solul puternic levigat de la Studina.

Forma îngrăşămîntului azotat folosit nu este indiferentă pentru ovăz. Aceasta reiese între altele, din experienţele făcute de Zamfirescu [(416)] cu diferite îngrăşăminte azotate pe două soluri cu reacţie diferită (tabelul 59). Datele arată că în ambele soluri prezenţa azotului amoniacal, fie singur (sulfatul de amoniu), fie alături de azotul nitric (azotat de amoniu, kalkamonsalpetru), determină sporuri de producţie mai mari decît cele date de azotul nitric (azotatul de sodiu, azotatul de calciu) sau de alte forme de azot (ureea, cianamida). Se mai constată că în solul cu reacţie acidă efectul îngrăşării cu azot a fost mai puternic decît în solul alcalin.

Îngrăşămintele *fosfatate*, după unii autori (Becker-Dillinger 1927) au o însemnătate mai redusă în cultura ovăzului decît cele azotate. Faptul ar putea fi o consecinţă a puterii mari de solvire a rădăcinilor faţă de fosforul greu solubil aflat în sol. Rezultatele experimentale obţinute de G. Ionescu—Şişeşti şi Coculescu nu concordă totdeauna cu această părere. Într-adevăr, pe podzolul de la Vărsături—Oltenia s-a obţinut în 1933 un spor de producţie de 45,4 % cu ajutorul sulfatului de amoniu şi numai de 14 % cînd solul a fost îngrăşat cu superfosfat. Pe podzolul de la Brîncoveni — Oltenia îngrăşarea cu azot aduce un spor de 33 %, iar cea cu fosfor numai de 8 %. La fel se prezintă lucrurile şi pe cernoziomul levigat de la Studina. În schimb, pe solul brun deschis de stepă de la Valu lui

Tabelul 59

Influenţa formei îngrăşămîntului azotat asupra producţiei ovăzului

Îngrăşămîntul	Sol alcalin %	Sol acid %
Azotat de sodiu (martor)	100,0	100,0
Azotat de calciu	98,0	101,7
Sulfat de amoniu	109,0	137,3
Azotat de amoniu	110,6	123,5
Kalkamon salpetru	110,5	129,8
Ureea	106,9	—
Cianamida de calciu	105,0	121,2

Traian — Dobrogea sporul de recoltă a fot de 14,3 % cînd s-a îngrăşat cu azot şi de 21,8 % în urma îngrăşării cu aceeaşi cantitate de fosfor. Credem că unele neconcordanţe trebuie puse între altele şi pe seama formelor în care fosforul se găseşte în unele tipuri de sol, elementul putînd fi mai uşor sau mai greu solubilizat de rădăcinile ovăzului; la aceasta se adaugă planta premergătoare, care nu a fost aceeaşi în toate experienţele amintite, precum şi mersul vremii.

Cele mai bune rezultate se obţin însă totdeauna cînd azotul şi fosforul nu se dau separat, ci împreună. Astfel, în experienţele întreprinse de autorii menţionaţi la Valu lui Traian — Dobrogea prin aplicarea azotului împreună cu fosforul s-a realizat un spor de producţie de 46,9 %, la Vărsături — Oltenia sporul s-a ridicat la 53,8 %, la Trestiana — Suceava în experienţele executate în 1933—1935 sporul a atins 47 %, iar la Pomîrla — Suceava 69,1 %. Alţi cercetători confirmă aceste rezultate. Astfel, de pildă, Alexei, experimentînd în anii 1933—1936 pe cernoziomul levigat al Staţiunii Tîrgu-Frumos — Iaşi, constată că azotul şi fosforul date împreună determină creşterea producţiei cu peste 40 %, sporul fiind mult superior celor obţinute prin aplicarea separată a ambelor îngrăşăminte.

Gunoiul de grajd este preferabil să fie dat direct culturilor care-l folosesc mai bine şi sînt mai valoroase din punct de vedere economic, iar ovăzul să urmeze după acestea. Capacitatea nesatisfăcătoare de utilizare a gunoiului de grajd este mai ales consecinţa perioadei de vegetaţie scurtă, de numai 100—120 zile, şi a productivităţii sale inferioare altor plante cultivate. Ovăzul însă se caracterizează prin însuşirea de a valorifica gunoiul de grajd în anii următori, atît timp cît persistă acţiunea îngrăşămîntului. El reacţionează chiar la ultimele resturi de substanţe nutritive şi de aceea poate fi plasat pe locul cel mai îndepărtat de cultura îngrăşată direct cu gunoi. În comparaţie cu celelalte cereale de primăvară neprăşitoare (grîu, orz, secară) ovăzul totuşi utilizează mai bine gunoiul dat direct, datorită perioadei sale de vegetaţie ceva mai prelungită, însuşirii de a răspunde la prezenţa azotului în sol şi ritmului absorbţiei, care nu este atît de discordant în raport cu viteza de creştere, aşa cum este cazul, de pildă, la orz.

În experienţele întreprinse în ţara noastră de G. Ionescu-Şişeşti şi Coculescu (1958), gunoiul de grajd bine fermentat dat în doza de 20 t/ha şi încorporat prin arătura de bază executată toamna, la Staţiunea Valu lui Traian — Dobrogea, pe sol brun deschis de stepă, a sporit producţia cu 50,4 %. Într-o altă experienţă executată pe un cernoziom puternic levigat la Studina — Oltenia, gunoiul de grajd bine fermentat încorporat în cantitate moderată împreună cu superfosfat în cantitate de 200 kg/ha, a adus un spor de 42 %. Acţiunea favorabilă a gunoiului de grajd asupra ovăzului ne este semnalată şi de Gospodăria agricolă de stat Stupini — Braşov, care cu ajutorul gunoirii a realizat în anii 1952—1954 producţii medii cuprinse între 1 432 şi 2 386 kg/ha.

Considerăm totuşi că este mai potrivit să se dea gunoiul de grajd la culturi ce răsplătesc mai bine o îngrăşare directă, iar ovăzul să vină în al doilea sau al treilea an, el avînd aptitudinea de a valorifica chiar ultimele rămăşiţe de substanţă nutritivă. În acest fel se poate ajunge la o mai deplină valorificare a îngrăşămîntului.

Lucrările de pregătire a solului

Se succed după principiile arătate la celelalte cereale de primăvară. În desfășurarea sistemului de lucrări trebuie să se aibă în vedere că ovăzul este o cultură foarte pretențioasă față de apă și ca atare el trebuie să găsească o rezervă cît mai mare de umiditate în sol. Acest obiectiv trebuie urmărit cu toată tăria mai ales în regiunile cu precipitații atmosferice mai puține.

Sămînța și semănatul

Spiculețele ovăzului, după cum am arătat, posedă cîte 2 boabe, mai rar 3, bobul de jos fiind totdeauna cel mai mare și mai greu. Este de la sine înțeles că boabele mari și grele sînt cele mai valoroase, întrucît ele dau naștere la plante mai viguroase, mai productive decît cele formate din boabele mici. De aceea îndepărtarea din materialul de semănat a boabelor mici este foarte recomandabilă. La condiționarea seminței de ovăz însă nu se poate realiza o separare perfectă a semințelor pe categorii, așa cum se obține la alte cereale.

Potrivit Stas 195-59 sămînța trebuie să aibă o puritate minimă de 97 % și o germinație de cel puțin 90 %.

După condiționare, sămînța de ovăz se tratează împotriva tăciunelui cu formalină 40 % în soluție de 0,3 % concentrație.

Timpul de semănat, cel mai favorabil este imediat ce se poate ieși la cîmp. Semănatul timpuriu este deosebit de avantajos pentru următoarele motive: a) ovăzul fiind o plantă pretențioasă față de umiditate, prin semănatul timpuriu îl punem în situația de a profita mai mult de umiditatea acumulată în sol, în cursul toamnei și iernii; b) semănîndu-l devreme ajunge la maturitate mai de timpuriu, și deci reușește să evite în parte căldurile prea mari de vară, dăunătoare umplerii bobului; c) semănăturile timpurii sînt mai ferite de atacul ruginii și dăunătorilor.

Rezultatele experimentale ca și cele obținute în producție în țara noastră vin în favoarea însămînțărilor timpurii și foarte timpurii. Astfel, la Stațiunea experimentală agricolă Cîmpia Turzii — Cluj în anul 1951 prin semănatul la 10 februarie s-a obținut producția de 2 337 kg/ha, pe cînd însămînțarea făcută la 3 martie a redus producția la 2 096 kg/ha. La Stațiunea experimentală Valu lui Traian — Dobrogea cînd s-a semănat la 14 martie producția a fost de 2 010 kg/ha, iar dacă s-a însămînțat la 30 martie numai 1 515 kg/ha. La Stațiunea Tîrgu-Frumos — Iași semănîndu-se la 10 martie ovăzul a produs 1 714 kg/ha, la 3 aprilie 1 501 kg/ha, iar la 17 aprilie numai 1 243 kg/ha. La Stațiunea Inand, însămînțarea făcută foarte timpuriu, la 10 martie, a determinat o producție de 1 612 kg/ha, iar cea de la 1 aprilie 1 234 kg/ha. După cum se vede, semănatul timpuriu are totdeauna efect pozitiv asupra producției, iar întîrzierea lucrării duce de regulă la pierderi mai mari în zonele de stepă decît în cele umede.

Cînd o gospodărie agricolă are de semănat grîu și ovăz, ambele cereale de primăvară trebuind să fie însămînțate imediat ce se poate ieși la cîmp, este recomandabil să se dea întîietate grîului, această cereală fiind mai impor-

tantă din punct de vedere economic şi mai pretenţioasă; ovăzul suferă mai puţin decît grîul la o întîrziere a însămînţării. Cînd trebuie să alegem între orzoaica de bere şi ovăz, întîietatea revine de asemenea, nu ovăzului, ci orzoaicei.
Semănatul ovăzului trebuie terminat în sudul ţării pînă la 10 aprilie, iar în părţile nordice pînă la 15—20 aprilie.
Densitatea semănăturii este de 400—450 boabe germinabile la m². Aceasta înseamnă o cantitate de sămînţă de 120—130 kg/ha.
Distanţa între rînduri este de 12,5 cm. Experienţele executate în anii 1957—1958 de Staţiunea experimentală agricolă Iaşi arată că micşorarea distanţei între rînduri sub 12,5 cm nu avantajează producţia.
Distanţe mai mari se pot folosi în loturile semincere sau atunci cînd ovăzul este folosit ca plantă protectoare la însămînţarea trifoiului.
Adîncimea de semănat este de regulă 3 cm în solurile mijlocii suficient de revene. O îngropare mai adîncă cu 1—2 cm se recomandă numai cînd solul este uscat şi nu sînt semne de ploaie. Pentru ca să fie cu putinţă îngroparea adîncă sămînţa se cere să fie mare şi grea, ceea ce presupune o atentă condiţionare.

Lucrări de îngrijire

Lucrările de îngrijire privite în ansamblu, se desfăşoară la fel ca şi pentru celelalte cereale neprăşitoare de primăvară. Presarea cu tăvălugul neted îndată după semănat dă rezultate bune, întrucît grăbeşte încolţirea şi favorizează o răsărire omogenă. Este de la sine înţeles că această lucrare nu se recomandă pe solurile prea umede. Cînd solul formează crustă este de dorit sfărîmarea ei în acelaşi fel şi cu aceleaşi precauţii ca şi la celelalte cereale prezentate mai înainte.
O deosebită atenţie trebuie să se acorde plivitului de buruieni şi îndeosebi înlăturării ovăzului sălbatic: *Avena fatua* şi *A. ludoviciana*, specii care nu numai că dăunează culturii ca orice buruiană, dar în acelaşi timp depreciază valoarea recoltei, prin faptul că se corcesc uşor cu ovăzul cultivat. În loturile semincere trebuie să se îndepărteze această buruiană cu cea mai mare grijă.

Recoltarea. Producţii

Coacerea are loc la ovăz într-un interval de timp ceva mai mare decît la celelalte cereale. Primele boabe ce se coc sînt cele de la vîrful paniculului; de aci coacerea înaintează treptat spre partea inferioară. Cînd plantele sînt înfrăţite puternic neuniformitatea coacerii se face încă mai mult simţită. De aceea momentul începerii recoltării trebuie ales cu foarte multă atenţie, mai ales că pericolul de scuturare este cu mult mai mare decît la celelalte cereale.
Recoltarea trebuie să înceapă atunci cînd boabele din jumătatea superioară a paniculului se găsesc în pîrgă şi paiul este îngălbenit. Depăşirea momentului optim antrenează pierderi foarte mari; a aştepta coacerea tuturor boabelor înseamnă pierderea prin scuturare tocmai a boabelor de la vîrf, care sînt cele mai grele şi deci cele mai valoroase. În cazul ovăzului destinat consumului chiar dacă recoltarea are loc ceva mai devreme, nu sînt neajunsuri.

Culturile din loturile semincere însă trebuie recoltate cu toată atenţia şi pe cît posibil mai aproape de maturitatea deplină.

Dacă din diferite motive s-a întîrziat recoltarea, pentru preîntîmpinarea pierderilor mari prin scuturare, ea trebuie făcută în orele de dimineaţă sau către seară, eventual în timpul nopţii; recoltarea în miezul zilei, pe arşiţe mari, este însoţită de pierderi considerabile.

În momentul secerişului plantele de ovăz, de regulă, au un conţinut prea mare de apă. De aceea, snopii se fac mici şi nu se aşază imediat în clăi, decît numai după ce au pierdut o bună parte din apa conţinută. Şirele se fac înguste pentru a fi mai bine străbătute de aer; clădit în şire mari se încinge uşor. Recoltarea cu combinele este superioară celorlalte metode; pierderile se reduc la cifre neînsemnate.

Raportul între recolta de boabe şi cea de paie este de regulă 1 : 1,5—1,8. Producţiile pe care ovăzul le poate da în condiţiile ţării noastre la o tehnică raţională de cultivare depăşesc 2500—3500 kg/ha, aşa cum au obţinut în ultimii ani multe dintre unităţile agricole socialiste cultivatoare de ovăz din regiunile Cluj, Mureş-Autonomă Maghiară şi Crişana.

Orezul

Generalităţi

Orezul, principala cereală a Asiei, a fost luat în cultură cu mii de ani în urmă, după ce mult timp înainte a fost folosit ca aliment prin culegerea seminţelor sale din formele spontane, aşa cum s-a mai practicat încă pînă în vremea noastră în unele părţi ale Africii Centrale şi Braziliei.

Cele mai vechi dovezi cunoscute astăzi privitor la cultura orezului sînt cele din China. În scrierile sale, Confucius arată că sub domnia primului împărat Chin Nong (2800 î.e.n.) începutul campaniei de însămînţări a celor cinci plante „sfinte“, între care se numără şi orezul, se făcea cu un ceremonial deosebit.

Foarte veche este cultura orezului şi în India, unde este menţionată încă în scrierile dravidiene (anterioare celor sanscrite). La începutul primului mileniu î.e.n. se găseşte menţionat în sanscrită despre existenţa culturii lui în Indonezia. Din aceste părţi ale lumii orezul s-a răspîndit în Orientul Apropiat de unde prin intermediul maurilor a ajuns în Delta Nilului şi apoi spre vest pînă în Maroc. Abia în secolul al VIII-lea e.n. a trecut în Spania şi Italia.

În ţara noastră, prima orezărie a fost înfiinţată la 1786 în Topolia (Banloc) pe malul rîului Bîrzava, regiunea Banat. Încercări de cultivare a orezului s-au făcut în sec. al XIX-lea şi în alte regiuni ale ţării, dar s-a renunţat repede atît din lipsă de specialişti, cît şi de soiuri potrivite. Abia în 1936 s-a început la Măgurele, lîngă Bucureşti, şi în 1937 la Vasilaţi pe Dîmboviţa, organizarea unor experienţe sistematice privind cultura orezului.



Suprafaţa ocupată de orez pe întreg globul se ridică la circa 100 milioane hectare repartizate pe continente după cum urmează [219]:

— Asia	92,35%
— Africa	2,82
— America de Nord	1,37
— America de Sud	2,92
— Europa	0,50
— Oceania	0,04

Datele arată că peste 92 % din totalul suprafeţei se găseşte în Asia şi anume: India şi Pakistanul cca. 48 milioane; China 24 milioane; Indochina 12 milioane; Indonezia 5 milioane; Japonia peste 3 milioane; Coreea 3 milioane şi Filipinele 3 milioane hectare.

În Europa primul loc îl ocupă U.R.S.S. cu peste 200 mii ha (inclusiv partea asiatică), apoi Italia cu 175 mii ha, Spania cu 67 mii ha. Suprafeţe mai mici cultivă Portugalia, R. S. F. Iugoslavia, R. P. Bulgaria, R. P. Ungară şi Grecia.

În ţara noastră suprafaţa cultivată a variat în ultimii cinci ani între 10 600 şi 27 300 ha, în 1963 fiind de 13 700 ha.

Suprafaţa cultivată în anul 1959 (anul cu cea mai mare suprafaţă) s-a repartizat pe 8 regiuni şi anume:

Bucureşti	10 000 ha	Oltenia	2 600 ha
Galaţi	6 400 ha	Argeş	1 400 ha
Crişana	3 600 ha	Dobrogea	400 ha
Banat	2 600 ha	Ploieşti	300 ha

Orezul constituie alimentul de bază pentru o mare parte din populaţia globului pămîntesc, iar pentru rest este un aliment de completare fiind consumat sub diferite forme. Boabele mai servesc la extragerea amidonului (utilizat la apretarea ţesăturilor), la fabricarea spirtului, la prepararea pudrei de calitate etc.

Deşeurile de la prelucrarea boabelor sînt folosite în alimentaţia animalelor. Paiele de orez se folosesc la diferite împletituri (pălării, coşuri etc.) şi, împreună cu plevele de la decorticarea boabelor, la fabricarea hîrtiei şi celulozei. În măsură mai mică se întrebuinţează ca furaj şi combustibil.

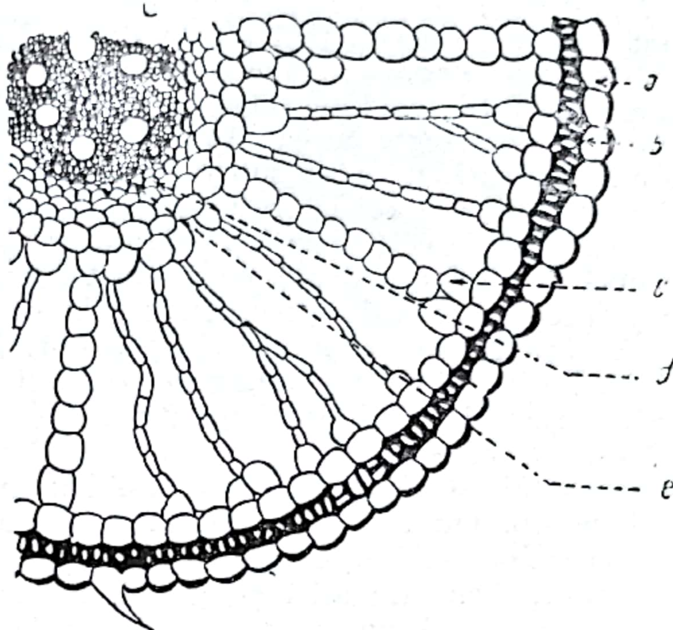
Prezentarea plantei

Caracterele morfo-anatomice şi biologice

Rădăcina. Orezul, ca şi celelalte cereale cu fructul fără şănţuleţ ventral şi cu cerinţe termice ridicate, are o singură rădăcină embrionară. Această rădăcină este puţin ramificată şi pătrunde în adîncime pînă pe la 20 cm. Sistemul radicular este răspîndit numai pînă la adîncimea de 30—50 cm. El cuprinde două categorii de rădăcini: unele de culoare galbenă-brunie, flasce; altele de culoare galbenă-deschis, turgescente, vădind vigurozitate,

care se formează în tot cursul perioadei de vegetaţie. Perii radiculari sînt puţin numeroşi şi slab dezvoltaţi, datorită mediului bogat în apă în care se găsesc rădăcinile.

Din punct de vedere anatomic rădăcinile orezului se deosebesc de ale celorlalte cereale prin numeroasele canale aeriene ce le străbat în lungime. Prin aceste canale ce vin în legătură cu cele din pai şi frunze, aerul poate ajunge pînă în cele mai fine ramificaţii radiculare, chiar cînd terenul e acoperit cu apă. În general sistemul radicular este puternic, cu capacitate mare de absorbţie şi solubilizare, fapt ce permite valorificarea bună chiar a solurilor mai sărace.



a — exoderm; *b* — strat de sclerenchim; *c* — parenchim; *d* — endoderm; *e* — cilindru central

Fig. 34 — Secţiune transversală prin rădăcina orezului

Tulpina este un pai cilindric, gol în interior, înalt de 60—130 cm, cu 6—7 internoduri. Pe suprafaţa internodurilor se găsesc striuri longitudinale, care converg spre noduri, şi peri aspri, tari. Nodurile sînt colorate diferit (verzui, violaceu, roz etc.) în funcţie de soi.

Anatomic nu diferă prea mult de paiul grîului, decît prin grosimea ţesutului de parenchim şi prin fascicule vasculare, cu inele sclerenchimatice mai pronunţate aşezate mai mult pe un singur cerc. Paiul este tare cu epiderma puternic silicificată.

Frunzele sînt, de regulă, de culoare verzuie, acoperite cu perişori aspri. Teaca este rigidă, formată dintr-un ţesut membranos, uşor străveziu, cavernos, specific plantelor acvatice. Limbul este lung de 25—30 cm, lat de 6—14 mm cu 9—13 nervuri; poziţia este erectă sau uşor nutantă, variind după soiuri. În structura anatomică a limbului sînt caracteristice canalele aerifere care străbat în lung nervura principală.

Ligula are formă triunghiulară, cu partea de vîrf bifidată. Urechiuşele sînt lungi şi subţiri, înconjurînd tulpina ca un inel; au culoare la fel cu a nodurilor, culoarea fiind specifică soiului (verde, violacee sau roz). La unele soiuri lipsesc atît urechiuşele cît şi ligula.

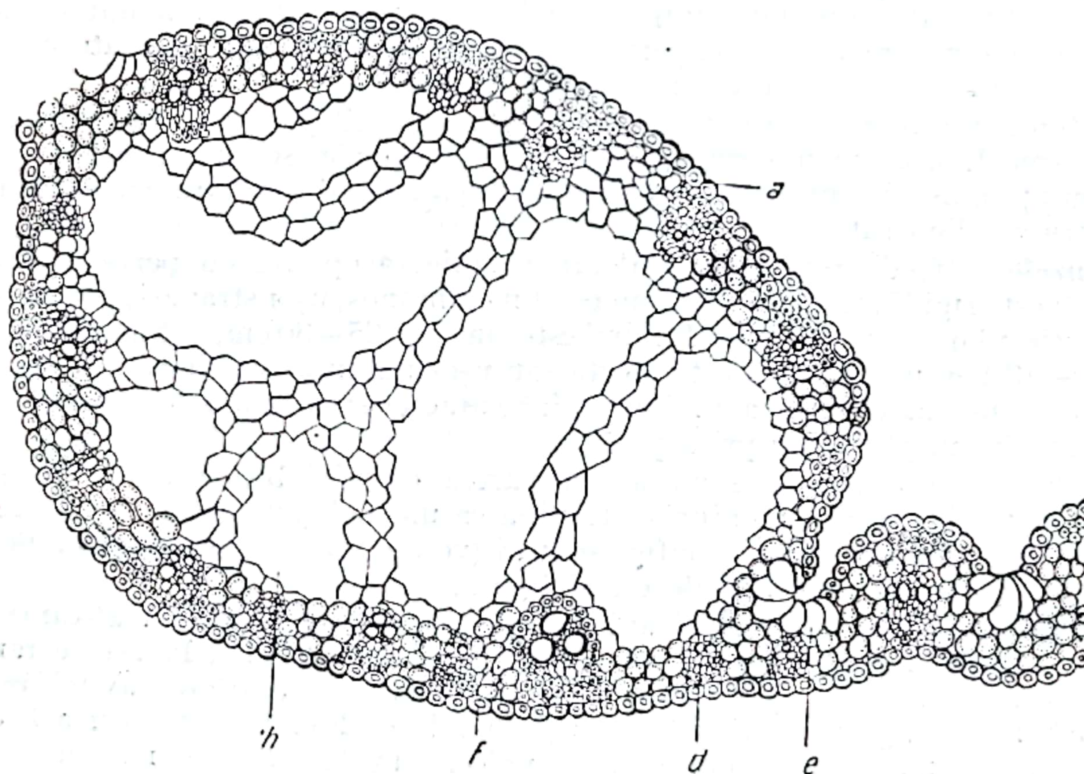
Inflorescenţa este un panicul aplecat, lung de 12—30 cm, format dintr-un ax principal cu 8—10 ramificaţii secundare şi terţiare fine. Pe aceste ramificaţii sînt înserate spiculeţele scurt pedunculate, uniflore, avînd două glume mici, înguste şi ascuţite, puţin vizibile. Floarea este formată din două palee mari, late, pubescente; paleea superioară este mai îngustă, prezentînd pe suprafaţă două proeminenţe longitudinale, paleea inferioară este dublu de lată faţă de precedenta, avînd patru proeminenţe, şi la unele

soiuri poartă o aristă mai scurtă ori mai lungă de culoare galbenă, roz, violacee sau neagră în funcţie de varietate.

Paleele închid foarte bine floarea, iar la maturitate rămîn în jurul cariopsei, fără a fi concrescute cu ea. Androceul este alcătuit din 6 stamine aşezate pe două cercuri, un ovar superior ovoidal cu un stigmat trifidat, cu lobi fidaţi, dintre care cei laterali sînt mari, iar cel central mai mic. La baza ovarului se află cele două lodicule.

Fructul este de formă ovală, comprimat lateral şi îmbrăcat în palei. Acestea reprezintă 18—34 % din greutatea totală a fructului. Pe suprafaţa cariopsei se află imprimate proeminenţele paleelor. Eliberat din palee, fructul are culoarea albă sau roşie, lungimea de 5—10 mm şi grosimea de 3—5 mm. MMB variază între limite largi (25—45 g) în funcţie de subspecie şi soi. MH este de 55—63 kg.

Endospermul este foarte bogat în amidon, cu o structură sticloasă. În mijlocul endospermului se află uneori o zonă mai mică sau mai mare de celule care, în loc de amidon, conţin dextrină şi maltoză. Această zonă are aspect opac, făinos, culoare albă şi poartă denumirea de „pancia bianca" (pată albă); ea prezintă un inconvenient atît la prelucrarea boabelor cît şi la fierberea lor. Fiind mai puţin rezistentă decît restul endospermului duce la sfărîmarea bobului. La fierbere absoarbe mai puţină apă decît restul endospermului, se umflă mai puţin, ceea ce determină terciuirea boabelor. De regulă se întîlneşte mai mult la boabele de forma scurt-ovală. Prin ameliorare se urmăreşte înlăturarea acestui defect.



a — epiderma superioară; *f* — epiderma inferioară; *d* — fascicole libero-lemnoase; *e* — celule buliforme; *h* — spaţii aerifere.

Fig. 35 — Secţiune transversală prin frunza de orez

Particularități biologice. Boabele de orez în condiții de umiditate și temperatură potrivite pornesc în germinație chiar în lipsa aerului. O dată colțul apărut însă, este absolut necesară prezența aerului pentru continuarea creșterii. Puse în condiții de submersie, din embrion se formează mai întîi plumula și numai după ce aceasta iese deasupra stratului de apă apare radicula. În sol umed, apare întîi radicula și apoi plumula. Puterea de străbatere a plumulei este foarte redusă; chiar de la adîncimea de 1 cm, 19—29 % dintre colți pier, iar la 5 cm pier toți.

Prima frunză, ce apare la 8—10 zile după încolțire, este scurtă (1—2 cm) și cilindrică. A doua frunză este de 2—3 ori mai lungă dar tot cilindrică. Următoarele frunze au limbul din ce în ce mai lung și mai lat.

O dată cu apariția frunzei a 3-a ies și rădăcinile adventive a căror dezvoltare este în strînsă dependență de umiditate. Cu cît aceasta este mai pronunțată, cu atît apar în număr mai mare, depășind repede în lungime rădăcina embrionară.

În faza de 4—5 frunze (la cca. 2 săptămîni de la răsărire) începe formarea fraților. În mod normal planta formează 7—14 frați, dar sînt soiuri la care găsim pînă la 50 de frați. Ca și la celelalte cereale însă, nu numărul absolut contează pentru producție, ci numărul de frați fertili. Frații pornesc din zona de înfrățire, formată de 8—10 noduri foarte apropiate între ele, avînd în total o lungime de cca. 15 mm.

Pentru o bună înfrățire plantele au nevoie atît de apă cît și de aer. În cazul cînd zona de înfrățire nu se află sub apă, frații formați nu-și formează rădăcini proprii, din care cauză rămîn sterili. Dacă stratul de apă este prea gros, trece de 20 cm înălțime, înfrățirea este redusă, iar frații pornesc numai din partea superioară a zonei.

Alungirea paiului începe după formarea ultimei frunze și durează 3—4 săptămîni. Uneori ultimul internod nu-și termină creșterea, din care cauză paniculul nu iese complet din teaca ultimei frunze. Boabele din zona acoperită rămîn mici și de calitate inferioară.

Înfloritul începe la 60—75 zile de la răsărire și se petrece de regulă între orele 10—11 ([382]). Fecundarea este preponderent autogamă; în mică măsură au loc și cazuri de fecundare încrucișată.

Creșterea și formarea bobului durează 35—45 zile. Temperatura relativ scăzută și umiditatea ridicată din această fază de vegetație favorizează depunerea amidonului.

Sub raportul reacției fotoperiodice, orezul se comportă ca plantă de zi scurtă, dar există și forme adaptate la condiții de zi lungă.

Sistematică. Origine. Soiuri

Orezul face parte din genul *Oryza*, care cuprinde 26 de specii, grupate de R o s c h e v i c z (1931) în patru secții (tabelul 60). Numai două specii sînt luate în cultură; *Oryza sativa* L. specia cultivată în toate zonele de cultură și *O. glaberrima* cultivată pe suprafețe foarte reduse în Africa. Celelalte sînt plante spontane, anuale, sau perene, unele fiind întîlnite în locuri umede sau pe terenuri acoperite cu un strat subțire de apă, altele pe soluri



salinizate (*O. longistaminata*), la altitudini de 3000 m (*O. schlechteri*) sau pe locuri mai uscate (*O. granulata*). De la unele forme spontane omul colectează boabele folosindu-le pentru hrană. Între acestea se numără *O. fatua* var. *aquatica*, răspîndită prin India şi Indochina, *O. granulata* şi *O longistigma*.

Tabelul 60

Speciile genului Oryza

Secţia	Specia	Numărul de cromozomi 2 n	Starea	Locul de origine
	O. sativa L.	48 24	cultivată	
Sativa	*O. fatua* (Prain) Zkuk	24	spontană	Asia şi Africa
	O. australiensis Dom.	24	spontană	Australia
	O. punctata Kotschy		spontană	Africa
	O. staphii Roschev		spontană	Africa
	O. breviligulata Chev. et Röhr	24	spontan	Africa
	O. glaberrima Steud.	24	cultivat şi spontan	Africa
	O. latifolia Devs.	48	spontan	America
	O. grandiglumis Prod.		spontană	America
	O. officinalis Wall.	24	perenă spontană	Asia
	O. schweinfurthiana Prod.		spontană	Africa
	O. minuta Presl.	48	perenă spontană	Asia
	O. longistigma Chev. et Röhr	24	perenă spontană	Asia, Africa şi America
Granulata	*O. granulata* Nees.	24	perenă spontană	Asia, Filipine
	O. abromeitiana Prod.		spontană	Asia, Filipine
Coarctata	*O. brachyanta* Chev. et Röhr	24	spontană	Africa
	O. schleichteri Pilg.		perenă spontană	Noua Guinee
	O. riedlenyi Mock		spontană	Asia, Noua Guinee, Australia
	O. coarctata Roxh.	48	perenă spontană	India
Rhynchoryza	*O. subulata* Nees	24	spontană	America de Sud

Forma de origine a speciei cultivate *O. sativa* este încă discutată; numeroasele cercetări de citologie şi hibridologie duc la concluzia că *O. sativa* are origine polifiletică.

Se admite astăzi că centrul de formare a orezului se află pe teritoriul peninsulei Indochina la care se adaugă Indonezia şi Filipinele. Forma de origine este specia *O. perennis*, încrucişată cu alte specii ca: *O. alta*, *O. eichingeri*,



Oryza sativa L. — I — *1* — plantă înspicată; *3, 4, 5* — elemente ale florii; *2* — fețe ale bobului; II și III — forme de paniciul

O. grandiglumis, *O. minuta* etc. Din aceste încrucişări provin şi *O. fatua* (foarte apropiată de *O. sativa*), *O. glaberrima* şi specia spontană, înrudită de aproape cu aceasta din urmă, *O. breviligulata* (76).

Oryza sativa, orezul cultivat, prezintă o foarte mare variabilitate. Specia cuprinde mai multe subspecii, dintre care mai importante sînt următoarele două:

Oryza sativa ssp. *communis*, orezul comun, caracterizat prin boabe mari, lung-ovale, cu raportul grosime: lungime de 1 : 2—1 : 3. Este subspecia, cultivată cel mai mult pe glob.

Oryza sativa ssp. *brevis* orezul mărunt, are bob scurt-oval, raportul grosime : lungime fiind în jur de 1 : 1,3. Se cultivă puţin prin India, Indochina şi Filipine.

Orezul comun cuprinde două ramuri (proles):
— *indica* caracterizat prin boabe subţiri şi lungi, cu raportul grosime lungime de 1 : 3—1 : 4 şi paleea slab păroasă; perioadă lungă de vegetaţie, cultivîndu-se numai în zona tropicală;
— *japonica* cu boabe mai pline, raportul grosime : lungime variind între 1 : 1,5 şi 1 : 2; paleele sînt acoperite cu peri denşi, groşi şi lungi; perioada de vegetaţie mai scurtă.

Fiecare din aceste două ramuri cuprinde numeroase varietăţi şi soiuri.

În cadrul ramurii *japonica*, din care fac parte soiurile cultivate în toată zona temperată, se deosebesc două grupe de varietăţi:
— *orezul sticlos*, avînd boabele sticloase cu „pata albă" foarte redusă; prin fierbere ele îşi măresc mult volumul dar rămîn întregi, nu se terciuesc; este grupa de varietăţi cu cea mai mare importanţă economică şi care se cultivă cel mai mult;
— *orezul cleios*, cu boabe care în secţiune apar făinoase; prin fierbere boabele se terciuesc, transformîndu-se într-o pastă cleioasă; se cultivă în măsură mai mică în China, Japonia şi Indochina folosindu-se îndeosebi în industria spirtului, dar şi în alimentaţie.

Varietăţile ssp. *communis* se deosebesc între ele prin prezenţa sau absenţa aristei, prin culoarea paleelor şi aristelor, prin forma vîrfului paleelor şi prin culoarea cariopselor. În tabelul 61 sînt date principalele varietăţi, fiind subliniate cele importante pentru noi.

Soiuri

Soiurile de orez se deosebesc între ele prin anumite însuşiri dintre care mai importante sînt: *înălţimea tulpinii*, *lungimea paniculului*, *forma bobului*, *aspectul bobului în secţiune*, *durata perioadei de vegetaţie*, la care se adaugă o serie de aptitudini de care depinde producţia, cum sînt: rezistenţa la cădere, scuturare şi boli, productivitate etc.

Pe baza rezultatelor experimentale obţinute în ultimii ani la centrele de încercarea soiurilor, sînt propuse pentru cultură următoarele soiuri prezentate în ordinea răspîndirii lor (382).
Bellardone face parte din var. *italica*; a fost creat în Italia prin alegere din soiul Precoce-Allorio şi adus la noi în 1958. Are pai scurt (60—90 cm) şi rezistenţă mijlocie la cădere, panicul adunat, lung de 14—16 cm, cu 100—120 boabe, paleele galbene, de regulă nearistate. Boabele sînt scurt-ovale cu MMB 25—31 g; dau un randament de prelucrare de 68—73%



Tabelul 61

Varietățile din Oryza sativa var. communis

Prezența aristelor	Culoarea aristelor	Culoarea paleelor	Vîrful paleei	Culoarea cariopsei	Varietatea
Ramura japonica					
Nearistate	—	galbenă	—	albă	*italica* A 1
	—	galbenă cu muchii brunii	—	„	*zeravschanica* B r s c h
		galbenă cu pete negre violete	—	„	*nero-vialonica* G u t s h m
Aristate	— galbenă	galbenă	—	„	*vulgaris* K ö r n
	— cenușiu-roșcată	galbenă	—	„	*erytroceros* K ö r n
	— violet-brunie	galbenă	—	„	*janthoceros* K ö r n
	— neagră	galbenă	—	„	*melanoceros* K ö r n
	— violet-închis	cărămizie	—	„	*brunea* K ö r n
	— galbenă	galbenă cu muchii brune	—	„	*dichroa* Bar.
	— roșie	roșie	—	„	*rubra* K ö r n
	— cărămizie	cărămizie	—	roz cărămizie	*caucasica* B a t
Ramura indica					
Nearistate	—	galbenă	formă de cioc	albă	*mutica* V a v
„	—	galbenă cu muchii brune	„	„	*mulayana* G u t s c h m
Aristat	—	galbenă	„	„	*aristata* V a v

și fierb în 19—20 minute. Este un soi semitimpuriu cu durata de vegetație de 125—135 zile. Rezistența la boli este bună, îndeosebi față de *Piricularia oryzae*. Este indicat atît pe solurile fertile cît și pe cele mai sărace.

Krasnodar 3352 aparține tot la var. *italica* fiind creat în U.R.S.S. și adus la noi în anul 1953. Are pai înalt (100—110 cm), totuși rezistent la cădere. Paiul lung (20—23 cm) cu 220—240 boabe mari, cu MMB 30—32 g. Decorticat are aspect sticlos. Randamentul de prelucrare de 68—72%. Este soi semitimpuriu cu perioada de vegetație ceva mai scurtă decît cel precedent, rezistent la cădere, scuturare și boli.

Banat 725 din var. *italica*, a fost creat de Cărăușu și Udrea prin încrucișarea soiurilor Banloc și Norin. Are pai de lungime mijlocie (90—100 cm) sensibil la cădere. Paniculul semiresfirat, cu lungimea de 18—22 cm formează 150—170 boabe de mărime mijlocie; MMB în jur de 25—28 g. Face parte din grupa soiurilor semiprecoce cu o durată de vegetație de 125—128 zile. Are rezistență bună la scuturare, dar este sensibil la brusone. A dat rezultate bune în cîmpia din vestul țării, unde a depășit cu 6—10% soiul Precoce-Allorio.

Krasnodar 424, soi din varietatea *italica*, creat în U.R.S.S. se cultivă în țară din anul 1960. Are pai înalt (100—110 cm) rezistent la cădere. Paniculul semirăsfirat, lung de 20—24 cm, formează 130—200 de boabe semirotunde, cu MMB 30—33 g. Randamentul de prelucrare

este de cca. 65%. Este soi semiprecoce, cu 120—125 zile de vegetație. A dat cele mai bune rezultate în Cîmpia Olteniei.

Pierrot, este un soi cu o perioadă de vegetație de 140—145 zile. Posedă o mare putere de înfrățire și se pretează pentru cultura prin transplantare, în care caz dă producții foarte mari. Fiind semitardiv se recomandă numai în zona foarte favorabilă din sudul țării.

Vasilați 45 (Linia 45) aparține la var. *italica* fiind obținut în țara noastră la cîmpul experimental Vasilați. Are paiul scund (90—95 cm) cu bună rezistență la cădere, nodurile și urechiușele sînt verzi. Paniculul este semirăsfirat, lung de 22—24 cm, cu 150—170 boabe mari, avînd paleele pubescente. Boabele decorticate sînt lungi și sticloase. MMB este de 32—36 g. Randamentul farinar în jur de 68%. Face parte din grupa soiurilor semitardive. Rezistă bine la scuturare și la bolile criptogamice, îndeosebi la brusone. Dă rezultate bune pe solurile bogate în azot și cele sărăturoase, însușiri pentru care a fost răspîndit în cultură în R. P. Ungară.

Nano-Viallone soi de origine italiană, adus în țară încă din anul 1939. Aparține varietății *nero-vialonica*. Are port înalt de 110—130 cm, nodurile violacee și urechiușe roz. Posedă o bună rezistență la cădere. Este un soi tardiv cu 135—140 zile de vegetație, constanta sa termică fiind 2 800—2 900°. Rezistă bine la boli criptogamice și potrivit la scuturare. Se cultivă pe suprafețe restrînse în zona I.

Precoce Allorio este de origine italiană, adus în țară în 1939 și se mai cultivă încă în zona II. Face parte din var. *italica*. Are port înalt de 110—130 cm, nodurile și urechiușele sînt verzi; este sensibil la cădere. Paniculul este de 21—23 cm lungime, cu 130—150 boabe, lungi, cu MMB 33 g. Randamentul de prelucrare este de 68—70%.

Face parte dintre soiurile semitardive cu durata de vegetație de 125—130 zile și constanta termică de 2 600—2 700°. Rezistă foarte bine la bolile criptogamice.

Compoziția chimică

Bobul de orez diferă de cel de grîu în ce privește compoziția chimică. În primul rînd are un conținut mult mai ridicat de glucide și mai scăzut de protide. În tabelul 62 dăm compoziția chimică a boabelor de orez după E i s e m a n (237).

Tabelul 62

Compoziția chimică a boabelor de orez

	Apă %	Proteine %	Extractive neazotate %	Grăsimi %	Celuloză %	Cenușă %
Orez brut	126	6,1	74,1	2,0	4,0	1,2
Orez decorticat	140	7,7	75,2	0,4	2,2	0,5

În afară de aceste componente principale, orezul brut mai conține 0,38—0,42 % unități vitaminice, îndeosebi vitaminele B și E, localizate în cea mai mare parte în pericarp.

La decorticare, prin eliminarea pericarpului și a embrionului, cresc procentual proteinele și glucidele și scade celuloza, ceea ce mărește valoarea alimentară a boabelor. În același timp se elimină 3/4 din grăsimi, mai mult de jumătate din sărurile minerale și aproape complet vitaminele; este aspectul negativ al operației. De aceea, consumul exagerat al orezului decorticat are drept consecință o avitaminoză, cauza bolii numită beri-beri. Pentru prevenirea acestui neajuns în țările asiatice cu consum ridicat de orez se recomandă utilizarea lui în hrană în stare nedecorticată.

Diferitele componente ale bobului prezintă variații destul de mari. După S p r e c h e r (1929) proteinele variază între 3,3 și 9,85 %, extractivele

neazotate între 72,6 şi 80,5 %, iar grăsimile între 0,09 şi 2,3 %. Variaţia este determinată pe de o parte de soi, pe de alta de condiţiile de vegetaţie. M u n t e a n u (1944) arată că soiul Pembé adus din Bulgaria şi-a schimbat în curs de trei ani foarte mult raportul dintre componente. Proteinele au crescut an de an de la 7,59 % la 11,84 %, iar extractivele neazotate au scăzut de la 89,1 % la 85,6 %.

Potrivit analizelor făcute de V i n t i l e s c u, rezultă că orezul cultivat la noi este mult mai bogat în proteine şi mai sărac în glucide şi cenuşă (tabelul 63).

Tabelul 63

Compoziţia chimică a cîtorva probe de orez (după V i n t i l e s c u)

Provenienţa probei	Protide %	Lipide %	Glucide %	Celuloză %	Cenuşă %
Cinci probe din comerţ	7,16	0,55	90,69	0,39	1,10
Cinci probe de la orezării	7,30	0,65	90,91	0,38	0,88
Media la orez import	7,29	0,60	90,80	0,39	0,99
Orez de la Banloc	12,49	0,47	85,89	0,50	0,48
Pembé	12,67	0,63	85,63	0,51	0,56
Precoce Allorio	11,61	0,58	86,63	0,46	0,72

Important pentru alimentaţie este că substanţele nutritive pe care le conţine orezul, în primul rînd proteinele şi glucidele, au un grad ridicat de digestibilitate. Cercetările făcute de V o i t şi K ö n i g (237) au permis stabilirea următoarelor date privind valoarea nutritivă şi digestibilitatea la cîteva produse alimentare (tabelul 64).

Tabelul 64

Substanţele digestibile la 100 g din diferite alimente, digestibilitatea şi puterea energetică

Alimentul	Digestibilitatea %	Substanţe azotate g	Grăsimi g	Glucide g	Unităţi amidon g	Calorii
Orez	96,1	6,30	0,48	76,23	83,01	355
Cartof	90,1	1,52	0,07	20,70	22,29	82
Pîine de secară	88,5	4,69	0,57	47,92	53,13	221
Pîine de grîu	94,4	6,33	0,55	49,46	56,34	234
Mazăre	81,7	16,34	0,56	44,75	61,65	256
Lapte	88,9	3,08	3,07	4,73	10,88	61
Carne de vacă	96,7	10,01	7,25	0,42	26,68	147
Ouă	94,3	12,19	11,42	0,66	24,27	159

Din aceste date rezultă că numai carnea de vacă egalează orezul în ce priveşte digestibilitatea, iar valoarea nutritivă şi cantitatea de calorii a orezului depăşesc cu mult toate celelalte alimente studiate.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima

Căldura. Orezul fiind de origine tropicală face parte dintre plantele termofile. Germinează începînd de la temperatura minimă de 11—12°, dar pentru răsărit are nevoie de cca. 270°, ceea ce înseamnă la temperatura medie a lunii mai de 15° o durată de 18 zile (R i t u s 1952). Dacă temperatura scade sub 6° răsăritul întîrzie. După răsărire cerinţele faţă de căldură cresc, aşa că pînă la înfrăţit temperatura aerului trebuie să fie de cel puţin 15° iar a apei de 18°.

Sub aceste limite înfrăţirea nu se poate produce sau este foarte slabă. Sensibilitate pronunţată faţă de temperaturile joase manifestă orezul în faza de înspicare şi mai ales de înflorire. În această fază se cere o temperatură minimă a aerului de 20—22°, optima fiind 28—30°. Dacă temperatura scade la 10°, chiar pentru scurtă durată, polenul şi stigmatul sînt distruse şi florile rămîn sterile. Experienţele făcute de P i a c c o (1957) cu expunerea plantelor de orez în faza de înflorire la temperatura de 10° au dat următoarele rezultate (237):

Durata tratamentului, minute	Flori sterile %
10	30
30	50
60	70
90	90
120	100

Proporţia de flori sterile se referă la totalul florilor deschise în momentul tratamentului. Florile fecundate sau cele nedeschise în momentul tratamentului au fructificat normal.

Dăunătoare este şi temperatura prea ridicată. Dacă ea trece de 38—40°, polenul îşi pierde viabilitatea. Stigmatul suportă mai bine această temperatură. Asemenea împrejurări însă se ivesc rar, datorită apei de irigare care este un termoregulator.

După înflorire cerinţele faţă de căldură scad. Astfel, în faza de maturitate în lapte-ceară temperatura poate scădea la 19—15°. Sub 15° faza de coacere se prelungeşte mult, iar sub 5° procesul de maturizare încetează şi boabele rămîn zbîrcite. În faza maturităţii complete temperatura poate scădea la 15—12°.

În condiţiile climatice ale ţării noastre orezul reuşeşte în regiunile în care temperatura medie în cursul perioadei de vegetaţie este de cel puţin 18°. Sub această limită nu se mai poate realiza într-o perioadă de 130 zile, suma de grade de 2300° cît necesită soiurile cele mai timpurii de la noi. Chiar acest necesar minim de căldură nu poate fi realizat decît în anumite regiuni ale ţării noastre. După suma de grade realizabilă de la 1 mai la 30 septembrie s-au demarcat trei zone (fig. 36).

Z o n a I cu cele mai favorabile condiţii de vegetaţie, reprezentate printr-o fîşie situată de-a lungul Dunării începînd de la sud de Turnu-Severin, cu o lăţime de 30—40 km, cu altitudinea pînă la 80 m, delimitată la nord de izoterma verii de 22°.

În perioada mai-septembrie se însumează aci 3200° (media anilor 1955—1961). Temperatura minimă în lunile iulie şi august este rar sub 11° (în 1—2 ani din 7).

Zona a II-a, favorabilă 1, se extinde la nordul zonei precedente, formînd tot o fîşie de la Turnu-Severin la Murgeni pe Prut lată de 30—50 km, cu altitudinea de 80—100 m, delimitată la nord de izoterma verii de 21°. Tot în zona aceasta intră şi colţul vestic al Banatului.

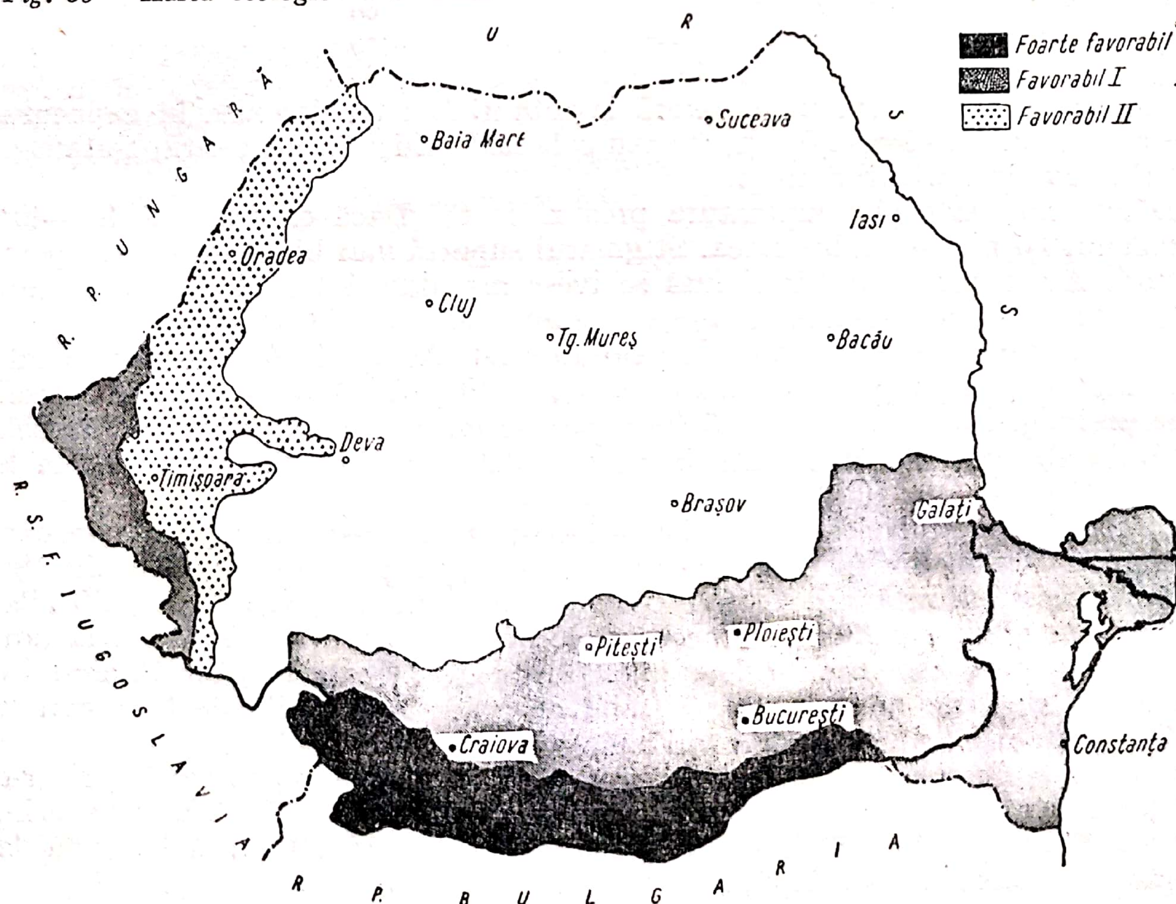
În această zonă se pot realiza în perioada mai-septembrie 2800°. Dar din cei 7 ani (1955-1961) în 3—4 din ei s-au înregistrat în lunile iulie şi septembrie temperaturi sub 11°, iar în august în 5—7 ani.

Zona a III-a favorabilă 2, ocupă o suprafaţă mult mai întinsă. Ea cuprinde fîşia de teren situată în partea vestică a cîmpiei Tisei. În această zonă se realizează 130—140 zile cu temperaturi medii zilnice de peste 15°, însumînd o cantitate de căldură de 2400—2800°.

În cadrul acestor zone cultura orezului este concentrată în anumite perimetre rizicole dintre care cele mai importante sînt situate pe următoarele cursuri de ape: Ialomiţa, Argeş, Olt, Jiu, Buzău, Siret, Dunăre, Mureş şi Crişuri.

Lumina ca element climatic prezintă o importanţă deosebită pentru creşterea şi dezvoltarea orezului, atît sub raportul lungimii zilei cît şi al duratei de strălucire solară. Orezul se comportă în general ca plantă de zi scurtă, dar sînt şi forme adaptate la condiţiile de zi lungă. Totuşi soiurile cultivate în condiţii de zi scurtă, duse mai la nord, deci în condiţii de zi lungă,

Fig. 36 — **Harta ecologică a orezului**



își prelungesc vegetația și producția scade. Astfel, Munteanu (1944) arată că soiul Pembé cultivat în Bulgaria la Plovdiv (42° latitudine) ajunge la maturitate în 104 zile necesitînd 2550°. Cultivat la noi, deci puțin mai spre nord, a ajuns la maturitate după 125—130 zile, timp în care s-au însumat 2750°.

Avînd în vedere că în toată perioada de vegetație a orezului durata zilei este de peste 12 ore, trebuie să se acorde o mare atenție la alegerea soiurilor, îndeosebi a celor mai tardive indicate pentru zona I.

Durata de strălucire solară are o acțiune directă asupra procesului de fotosinteză. Pentru buna dezvoltare s-au stabilit ca necesare cca. 1000 ore de strălucire solară în perioada de vegetație. Strălucirea solară satisface în toate cele trei zone de cultură cerințele orezului, deoarece anual se înregistrează aici 1900—2000 ore.

Umiditatea. Deși la originea lui orezul nu este o plantă acvatică, totuși se cultivă aproape numai în condiții de irigare, sub un strat de apă de 10—15 cm. Semințele de orez ca să germineze trebuie să absoarbă cel puțin 25 % apă din greutatea lor. La această umiditate încolțirea decurge ca la toate celelalte cereale. Cînd semințele se pun în condiții de submersie, germinația se petrece așa cum s-a arătat, prin apariția mai întîi a plumulei. Răsărirea decurge cu atît mai repede, cu cît stratul de apă este mai subțire și deci pătrunderea aerului mai ușoară. Cînd stratul de apă este gros și temperatura apei ridicată (deci apa mai puțin bogată în oxigen) plumula apare etiolată, radicula nu se mai formează, iar plăntuța piere.

După răsărit plantele au nevoie mare de umiditate care poate fi satisfăcută prin umezirea terenului cu un strat subțire de apă sau chiar numai prin îmbibarea solului (90—100 % din capacitatea lui totală pentru apă).

Cînd ajunge în faza de înfrățire trebuie să se asigure multă umiditate nodului de înfrățire, care trebuie să fie totodată ferit de razele directe ale soarelui. Aceasta se realizează prin inundarea terenului cu un strat de 3—5 cm grosime. În aceste condiții se favorizează și creșterea sistemului radicular al fiecărui frate. Pe măsură ce planta crește, grosimea stratului de apă se mărește, ajungînd în faza de înspicare la maximum. După faza de coacere în lapte cerințele față de apă scad treptat și încetează spre maturitatea deplină.

Umiditatea ridicată nu este necesară decît în parte pentru sintetizarea substanței vegetale. Într-adevăr, coeficientul de transpirație este după Iakușkin abia 255, iar după Kallay ar ajunge la 750—1000. Apa însă îndeplinește și alte roluri: ea acționează ca termoregulator și reprezintă un mijloc pentru combaterea buruienilor. Apa folosită în irigarea orezului trebuie să îndeplinească anumite condiții:

— trebuie să fie bine aerisită și să nu fie rece; cînd apa pentru irigare este prea rece se ține în bazine de preîncălzire;

— să nu conțină reziduuri industriale dăunătoare (acizi, săruri, reziduuri de petrol, substanțe organice în descompunere); clorurile devin dăunătoare dacă se află în cantitate mai mare de 10 mg (iar sulfații de peste 20 mg) la litru [237]; dacă apa conține substanțe dăunătoare se trece înainte de irigare prin bazine de decantare.

Curenții de aer influențează și ei mult producția de orez. Dacă vîntul este ușor, cu viteza de 1—2 m pe secundă, ajută la primenirea aerului dintre

plante şi la înlăturarea saturaţiei aerului cu vapori; cînd este puternic, poate cauza căderea plantelor, iar la maturitate scuturarea boabelor. De asemenea vînturile reci sau fierbinţi stînjenesc destul de mult creşterea plantelor.

Solul

Orezul fiind dotat cu o mare adaptabilitate în raport cu solul, avînd şi o putere de solubilizare ridicată, poate valorifica soluri foarte diferite ca textură şi grad de fertilitate. Se întîlnesc orezării pe soluri nisipo-lutoase ca şi pe cele lutoase, echilibrate însă din punct de vedere al elementelor fertilizante.

Ţinînd seama de particularităţile biologice ale plantelor de orez ca şi de tehnica de cultivare care permite menţinerea în condiţii optime a umidităţii şi elementelor nutritive, este raţional şi economic ca prin orez să punem în valoare şi unele dintre terenurile improprii — total sau parţial — pentru alte plante. Orezul avînd aptitudinea de a suporta o anumită concentraţie în săruri, este foarte indicat pentru punerea în valoare a sărăturilor, mai ales că printr-o irigare raţională aceste soluri pot fi treptat desalinizate. De asemenea, pot fi valorificate şi terenurile sărace, uscate, întrucît prin inundare şi îngrăşare masivă pot deveni foarte productive pentru orez. Chiar pe solurile turboase şi mlăştinoase se cultivă cu succes orezul, cu condiţia să se facă drenarea şi amendarea lor corespunzătoare, adăugîndu-se şi microelementele aflate în deficit (Fe, Mg etc.).

O condiţie esenţială ce trebuie să îndeplinească terenul destinat înfiinţării unei orezării este ca să se afle în apropierea unei surse de apă corespunzătoare calitativ şi cantitativ. Pentru menţinerea stratului de apă în orezărie la nivelul corespunzător, este necesară o cantitate de apă de 4,5 l/sec/ha pe solurile argilo-lutoase şi 6—7 l/sec/ha pe cele nisipo-lutoase.

Pentru utilizarea economică a apei se cere ca solul să fie permeabil, structurat; în schimb subsolul să fie mai puţin permeabil şi deci capabil să reţină apa. Dacă se strecoară uşor în profunzime nu numai că nu se poate realiza acoperirea terenului cu apă, dar sînt spălate din sol sărurile nutritive. O impermeabilitate prea accentuată însă nu este de dorit pentru că duce la stagnarea apei, la împiedicarea aerisirii ei, ceea ce predispune orezul la pălire. Cunoaşterea gradului de permeabilitate este necesară la calculul debitului de apă pentru păstrarea nivelului corespunzător şi pentru dimensionarea canalelor de alimentare.

Pe lîngă condiţiile de mai sus, terenul trebuie să fie cît mai plan sau cît mai uşor de nivelat, să permită o uşoară şi totală evacuare a apei din parcele, să fie cît mai bine expus soarelui, adăpostit de vînturi şi curenţi reci.

Tehnologia culturii

Amenajarea orezăriei

Orezul este o cultură ce pretinde să fie irigată prin submersie, apa trebuind să acopere terenul în anumite faze din cursul vegetaţiei cu un strat de o anumită grosime. Ca atare apa trebuie introdusă şi eva-

cuată după voie. În acest scop terenul urmează să fie prevăzut cu o rețea de canale de alimentare și de evacuare, care-l compartimentează.

În organizarea teritoriului unei orezării urmează să se acorde cea mai mare atenție trasării rețelei de canale, care trebuie așa fel întocmită, încît să rezulte *tarlale* potrivit de mari pentru ca să fie posibilă mecanizarea lucrărilor. Dacă terenul permite, tarlalele se fac de cel puțin 5—10 ha, avînd lungimea de 400—500 m și lățimea de 100—200 m. Mai departe, terenul fiecărei tarlale se împarte în *parcele* de 0,5—2 ha, cel mai des 1 ha, prin diguleţe. Parcelele au latura lungă (de 100—200 m) perpendiculară pe lungimea tarlalei. Digulețele au înălțimea de 30—40 cm, lățimea coronamentului de 30 cm și înclinarea taluzelor de 1/3—1/4 pentru ca să se poată trece cu mașinile. Întrucît aceste diguleţe de separație reprezintă totuși pierderi din suprafața terenului cultivat, în Italia ele sînt înlocuite cu pereți din material plastic.

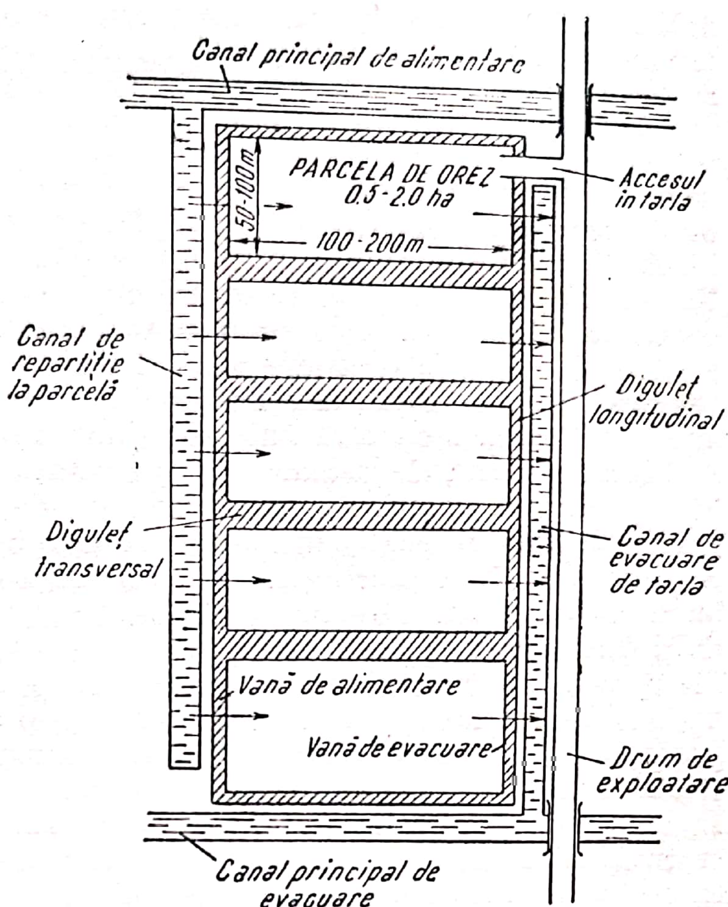


Fig. 37 — **Tarla de orezărie**

Orezăriile mari sînt alcătuite din mai multe *trupuri* sau *sectoare*, fiecare din ele cu 3—7 tarlale. Fiecare tarla se mărginește pe o parte de canalul de alimentare, iar pe cealaltă de canalul de evacuare.

În afară de aceste amenajări, în cuprinsul orezăriei trebuie executate *drumuri de acces* sau de *exploatare*, precum și unele *construcții hidrotehnice*, care au drept scop să dirijeze apa în sistemul de irigare (vanete, stăvilare de distribuție, de reglare a nivelului apei, vane apeducte, sifoane etc.).

Rotația

La stabilirea rotației în orezării trebuie să se țină seama nu numai de particularitățile biologice ale plantei și de influența pe care o exercită asupra solului apa de irigare, dar și de aspectele economice. Investițiile mari pe care le necesită o orezărie impun utilizarea de asolamente saturate cu orez. Această condiție poate fi satisfăcută într-o anumită măsură, datorită

faptului că orezul se poate autosuporta mai mulţi ani la rînd. Faptul că terenul se află într-o mare parte din an inundat cu un strat de 5—10 cm apă, duce repede la înrăutăţirea condiţiilor fizice, chimice şi biologice ale solului. Materia organică din sol suferă procese de descompunere anaerobe, substanţele nutritive solubile sînt levigate, solul se tasează, reacţia solului devine pronunţat acidă. După unele păreri sărăcirea pronunţată a solului în oxigen determină trecerea unei părţi din substanţele nutritive în forme inaccesibile plantelor, la care se adaugă şi anumite toxine ce se produc (381). Numeroase experienţe făcute în diferite ţări cultivatoare de orez au dus la concluzia că prin menţinerea orezului mai mulţi ani la rînd pe aceeaşi solă se ajunge şi la o pronunţată infestare a terenului cu buruieni. Aceste neajunsuri pot fi înlăturate numai prin aplicarea unor asolamente în care orezul alternează cu alte culturi ce nu se irigă.

Stabilirea tipului de asolament şi a rotaţiei care să corespundă cel mai bine se face în funcţie de natura solului, de starea lui de fertilitate şi de gradul de îmburuienare, în măsura în care buruienile nu pot fi combătute pe altă cale. În orezăriile noi, în cele cu soluri fertile, cu însuşiri fizice bune se pot aplica asolamente de 3—4 ani, orezul ocupînd 66,5 respectiv 60 % din suprafaţă (2—4 sole).

Plantele ce intră în rotaţie cu orezul se aleg aşa fel încît să aibă însuşirea de a influenţa favorabil solul şi a da şi o producţie ridicată şi valoroasă. Indicate sînt: trifoiul roşu, trifoiul încarnat, borceagul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr, cînepa etc.

În orezăriile din Italia se folosesc următoarele rotaţii: a) 1. grîu + trifoi cultură ascunsă, 2. trifoi recoltat în mai + orez transplantat, 3. orez transplantat. b) 1. grîu + trifoi cultură ascunsă, 2. trifoi (4 coase), 3. trifoi recoltat în mai + orez transplantat, 4 şi 5. orez semănat. c) 1—3 lucernă sau trifoi, 4—6. orez.

În R. P. Ungară se aplică asolamente de 5, 6 şi 7 ani cu schemele (1) : a) 1—3 orez, 4—5 trifoi roşu şi alb cu raigras italian; b) 1—3 orez, 4 ogor + trifoi alb, 5 trifoi alb, 6 porumb; c) 1—3 orez, 4—5 trifoi alb, 6 grîu, 7 porumb.

În ţara noastră la Gospodăria agricolă de stat Dohangia şi Centrul experimental Dohangia (regiunea Crişana) se aplică rotaţia: 1 borceag de toamnă; 2—3 trifoi roşu; 4—6 orez.

În orezăriile mai noi se recomandă un asolament de 3 ani cu rotaţia: 1—2 orez; 3 plantă tehnică sau leguminoasă; pe solurile mijlocii, bine structurate se poate merge la 75 % orez: 1—3 orez; 4 plantă tehnică sau leguminoasă (96). Sînt mult mai raţionale asolamentele scurte cu încărcătură mare de orez, de 67—75 %. Laboratorul pentru cultura orezului (I.C.C.P.T.) recomandă: pentru solurile grele, cu apă freatică la mică adîncime, asolamente de 3 ani cu încărcătura de 67 % (1,2 orez, 3 leguminoasă sau plantă tehnică), iar pe cele mijlocii cu apă freatică la 3—4 m asolamente de 4 ani cu încărcătura de 75 % (1, 2, 3 orez, 4 leguminoasă sau plantă tehnică).

La Institutul Agronomic Timişoara s-au obţinut bune rezultate cu monocultura de orez intercalînd ca plantă secundară borceagul de toamnă, semănat după recoltarea orezului şi cosit primăvara pe la sfîrşitul lunii aprilie — începutul lunii mai, după care urmează tot orez (69).

Îngrășămintele

Orezul extrage din sol pentru fiecare tonă de boabe cu paiele corespunzătoare cca. 24 kg azot, 12 kg acid fosforic, 32 kg oxid de potasiu, la care se adaugă și celelalte elemente ce se folosesc în cantități mult mai mici [237]. La aceste substanțe cuprinse în masa vegetală recoltată trebuie adăugate și cantitățile de săruri nutritive ce se pierd din sol prin levigare datorită apei de irigație, precum și acelea ce devin insolubile și deci greu accesibile.

În ceea ce privește ritmul absorbției elementelor nutritive, cercetările scot în relief că în faza de alungire a paiului și pînă la înflorire consumul de hrană atinge nivelul cel mai ridicat; în faza formării boabelor absorbția se reduce la valori foarte mici. Într-adevăr, pînă la înflorire orezul consumă 80—90 % din cantitatea totală de azot și aproape întreaga cantitate de fosfor și potasiu.

Îngrășămintele azotate au un rol hotărîtor în stabilirea nivelului de producție. În mai multe experiențe executate în R. P. Chineză s-a constatat că față de producția parcelei ce a primit o îngrășare completă, în lipsa îngrășămîntului azotat producția a scăzut la 58 %, lipsa îngrășămintelor fosfatice au micșorat-o abia la 88 % și a potasiului numai la 93 % [339]. Totuși îngrășarea unilaterală cu azot, adeseori determină o pronunțată creștere vegetativă, ducînd la căderea timpurie a plantelor și la micșorarea productivității. Cercetările au mai stabilit că orezul folosește mult mai bine azotul amoniacal decît cel nitric. Astfel într-o experiență în vase s-a obținut un grad de utilizare de 55—60 % la azotul amoniacal și numai de 20 % la azotatul de sodiu [11]. După cum arată Piacco (1957), părerile cu privire la această preferință sînt diferite. Unii cercetători pun acest fapt pe seama incapacității orezului de a asimila azotul nitric, iar alții îl atribuie acțiunii toxice ce o are reziduul bazic al nitraților. Este de la sine înțeles că acțiunea mai slabă a nitraților se datorează și ușurinții cu care ei sînt spălați de apa de irigație, spre deosebire de azotul amoniacal care este reținut de sol. Preferința plantelor pentru azotul amoniacal se manifestă mai puternic în prima parte a creșterii vegetative.

Unii cercetători (Patrick, 1963 etc.), referindu-se la soarta pe care o are azotul din îngrășăminte, găsesc că în stratul superficial al solului, pînă la 1—2 cm adîncime, datorită prezenței oxigenului în cantitate mai mare azotul nitric este stabil, în schimb cel amoniacal se nitrifică. În stratele mai adînci, sărace în oxigen, nitrații sînt transformați în azot amoniacal, iar mai departe în azot liber; oricum, aci azotul amoniacal are o stabilitate mai mare.

Fosforul deși este absorbit în cantitate de numai jumătate față de azot, are o acțiune favorabilă directă asupra fecundației, formării boabelor și creșterii sistemului radicular, contribuind astfel la sporirea producției pe solurile deficitare în fosfor. Este de reținut că fosfații sînt mai bine valorificați în orezării, datorită faptului că în solul îmbibat cu apa de irigație ei își păstrează mai mult solubilitatea (superfosfatul), decît în condiții de neirigare.



Potasiul influenţează favorabil creşterea şi dezvoltarea orezului, favorizează înfrăţirea, măreşte rezistenţa la cădere, la boli etc. Solurile noastre însă mai rar au nevoie să primească îngrăşăminte potasice.

Elementele nutritive se pun la dispoziţia plantei fie sub formă de îngrăşăminte organice, fie ca îngrăşăminte minerale, orezul utilizînd bine ambele forme.

Gunoiul de grajd are acţiune favorabilă directă asupra plantelor prin substanţele nutritive eliberate, dar şi indirectă prin îmbunătăţirea stării fizice şi biologice a solului. Este indicat în primul rînd pentru orezăriile vechi şi pentru cele cu soluri sărace în substanţă organică. Cantităţile recomandate sînt de 30—40 tone/ha încorporate sub arătura de toamnă o dată la 3—4 ani. Gunoiul este mai bine să fie dat culturilor prăşitoare din rotaţia orezului, pentru ca să se poată distruge buruienile ce apar şi să se poată realiza o mai bună descompunere. Dacă se dă direct orezului trebuie să fie în stare bine descompusă, pentru că sub apă mineralizarea este foarte mult stînjenită. În experienţele făcute la Centrul experimental Chirnogi după monocultura de orez ce a durat 12 ani, prin aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd fermentat s-a realizat un spor de producţie de 21 % (respectiv 440 kg), iar cînd s-a adăugat şi 50 kg azot sub formă de sulfat de amoniu sporul s-a ridicat la 50 % (respectiv 1 054 kg). La Berteşti pe un sol aluvial salinizat, cu 50 t/ha gunoi de grajd fermentat s-a realizat în primul an un spor de 1355 kg, faţă de martorul care nu a dat decît 185 kg/ha, iar în cel de al 2-lea an 1 820 kg ([11]).

În lipsa gunoiului de grajd se poate folosi pentru completarea substanţei organice din sol îngrăşămîntul verde, cultivat ca plantă de cultură intermediară, cum ar fi trifoiul încarnat sau borceagul de toamnă. Acestea se încorporează în sol pe la începutul lunii mai. Dar, ca şi gunoiul proaspăt, îngrăşămîntul aplicat direct influenţează în rău producţia de orez pentru că descompunerea lui se face în condiţii anaerobe, ceea ce duce, după unele cercetări, la trecerea unor cantităţi însemnate de Mn şi Fe într-o formă toxică pentru plante; se adaugă şi influenţa negativă a acidului butiric format ca rezultat al fermentării anaerobe a masei organice. Deci şi după îngrăşămîntul verde este indicat să urmeze o plantă ce nu se irigă, pentru ca descompunerea masei vegetale să se desfăşoare în condiţii normale.

La încorporarea îngrăşămintelor organice este indicat să se administreze pentru fiecare tonă şi cîte 2 kg acid fosforic.

Îngrăşămintele minerale sînt folosite mai frecvent decît cele organice pentru că administrarea lor este mult mai ieftină şi posibilitatea de proporţionare a elementelor nutritive mult mai mare.

Îngrăşămintele azotate cele mai indicate sînt sulfatul de amoniu şi azotatul de amoniu. Primul este foarte indicat pe solurile salinizate cînd are şi acţiune de atenuare a alcalinităţii. Dozele de azot se stabilesc în funcţie de gradul de fertilitate a solului din orezărie, de rezerva sa de azot. În linii generale se recomandă pe solurile fertile 20—30 kg/ha substanţă activă, pe cele cu fertilitate mijlocie 50—100 kg/ha, iar în orezăriile cu soluri epuizate şi salinizate 100—150 kg/ha substanţă activă.

Administrarea îngrăşămintelor azotate îndeosebi a sulfatului de amoniu şi azotatului de amoniu trebuie să fie făcută înainte de semănat, o dată cu

pregătirea de primăvară a terenului. Acest fapt este demonstrat de rezultatele experimentale pe care le prezentăm mai jos (tabelul 65)([11]).

Cu privire la încorporarea îngrăşămintelor, prezintă interes rezultatele obţinute în unele cercetări făcute în Japonia ([11]). Datele din tabelul 66 se referă la încorporarea sulfatului de amoniu.

Tabelul 65

Efectul formei de îngrăşămînt azotat asupra producţiei orezului

Îngrăşămîntul	Spor de producţie în % (media pe 2—3 ani)		
	Timbureşti (1960—1961)	Chirnogi (1958—1961)	Berteşti (1959—1961)
Azotat de amoniu	100	100	100
Sulfat de amoniu	108	110	125

A l b e s c u (1963) recomandă, pe baza rezultatelor experimentale, încorporarea sulfatului de amoniu la 5—8 cm adîncime, deci în stratul de sol mai puţin oxigenat, în timp ce azotatul de amoniu să fie dat la suprafaţa solului. Aşadar, primul îngrăşămînt se aplică înainte de semănat, iar ultimul în cursul vegetaţiei, de preferinţă la înfrăţit. Procedînd în acest fel se obţine o mai bună valorificare şi se reduc simţitor pierderile. Sulfatul de amoniu, în cantităţi mai mari şi întrebuinţat timp îndelungat, duce la acidificarea solului, fapt care trebuie luat în considerare.

Dozele recomandate de acest autor pentru condiţiile din ţara noastră sînt: 250—500 kg/ha sulfat de amoniu pe soluri normale şi 500—1000 kg/ha pe terenuri sărăturate. Cînd folosim azotatul de amoniu doza trebuie să fie cuprinsă între 200—400 kg/ha pe solurile normale.

Numeroase rezultate experimentale pledează pentru aplicarea fracţionată a îngrăşămintelor azotate. Astfel, în experienţele executate în ţara noastră de A l b e s c u (1963) la Timbureşti şi Chirnogi, aplicarea în 2—3 etape a îngrăşămintelor azotate a dat sporuri de producţie de 7—24 % faţă de aplicarea dozei, într-o singură repriză. În experienţele făcute la Krasnodar ([11]), fără îngrăşare s-a obţinut 3 360 kg/ha; cu 90 kg/ha N +60 kg/ha P_2O_5 date în întregime înainte de semănat — 4 420 kg/ha; cu 2/3 din îngrăşămintele date înainte şi 1/3 după semănat, producţia a fost 5 550 kg/ha, adică un spor faţă de varianta a 2-a de 25 %.

Tabelul 66

Adîncimea de încorporare a sulfatului de amoniu

Adîncimea de încorporare	Producţia	
	kg/ha	relativă
Neîngrăşat	2 404	100,0
2 cm	4 770	198,4
5 cm	5 201	216,3
9 cm	6 055	251,8

Literatura italiană nu recomandă fracţionarea îngrăşămintelor decît cel mai tîrziu pînă la sfîrşitul lui iunie cu ocazia unei desecări, după plivit. Dat mai tîrziu azotul întîrzie vegetaţia.

Îngrăşămintele fosfatice (superfosfatul) în doze de 300—500 kg/ha se administrează fie o dată cu cele azotate, fie încă de cu toamnă. Fosforul admi-

nistrat singur mărește foarte puțin producția, probabil din cauză că este strîns legat în complexul adsorbtiv al solului.

Îngrășămintele potasice deocamdată nu prezintă importanță pentru orez, solurile din majoritatea orezăriilor noastre fiind bine aprovizionate cu potasiu. Mai mult chiar, în solurile salinizate el se află în exces. În orezăriile cu soluri ușoare, dacă se observă carența de potasiu, acesta poate fi dat primăvara o dată cu îngrășămintele azotate în doze de 20—40 kg/ha substanță activă.

Amendamentele. În orezăriile vechi cu soluri mai puțin bogate în calciu se observă o acidificare, ca urmare a spălării calciului. În lipsa calciului, amoniacul este absorbit în cantitate mult mai mică. Același fenomen se observă de asemenea la fosfor și la potasiu.

Ca amendamente pot fi folosite aceleași ca și pentru culturile neirigate.

Microelementele. Adeseori în orezării se observă carența de Fe pe solurile alcaline și pe cele turboase, și de Mg pe cele turboase. Înlăturarea carențelor se poate face prin administrarea sulfatului feros sau mai bine a sulfatului feric.

Lucrările solului

Obiectivele principale ale lucrării solului în orezării sînt: mobilizarea solului pe o adîncime mare pentru îmbunătățirea stării fizice, pentru favorizarea înmulțirii și activității microorganismelor aerobe, pentru distrugerea buruienilor și pentru pregătirea unui cît mai bun pat germinativ perfect nivelat. În vederea realizării acestor obiective se face arătura adîncă la 25—35 cm imediat ce se eliberează terenul de planta premergătoare. Cu cît arătura se face mai devreme în toamnă, cu atît solul este mai bine aerisit și procesele biochimice mai mult favorizate. În fiecare an adîncimea arăturii este schimbată pentru ca să nu se formeze hardpan.

Arătura trebuie executată cu grijă ca să nu rezulte denivelări. Brăzdarele trebuie să fie reglate ca să lucreze la aceeași adîncime; se ară în brazde înguste pentru a nu se provoca denivelarea terenului. Pe solurile salinizate adîncimea arăturii prin răsturnarea brazdei se face numai pînă la stratul cu concentrație mare de săruri (18—20 cm), iar mai adînc se scormonește numai cu subsolierele. Solurile infestate cu buruieni stolonifere (pipirig, șovar etc.) se ară numai pînă la adîncimea de 10—15 cm, pentru ca prin răsturnarea brazdei stolonii să fie scoși la suprafață. Fiind expuși la soare, uscăciune și îngheț în timpul iernii stolonii și rădăcinile se usucă. Arătura de toamnă rămîne în brazdă crudă. Primăvara imediat ce se poate ieși la cîmp, arătura se lucrează energic cu grapa cu colți reglabili, iar dacă solul este tasat se ară la cca. 15 cm și se grăpează concomitent. Lucrările pentru pregătirea patului germinativ se fac în preajma semănatului, urmărindu-se afînarea, distrugerea buruienilor, nivelarea, iar pentru semănatul în uscat, tasarea la suprafață. Pe solurile tasate sau îmburuienate afînarea se face cu plugul la 12—15 cm; pe cele suficient de afînate și fără buruieni se poate face și cu discuitorul sau cultivatorul. Urmează imediat grăpatul și eventual tăvălugitul. Pentru scurtarea timpului de pregătire și evitarea bătătoririi, este indicat ca uneltele de lucru să fie cuplate în agregate.

Pentru nivelare se folosesc nivelatoare de uscat. Dacă semănatul se face prin împrăştiere terenul trebuie să fie mai întîi inundat. În acest caz nivelarea se face numai după inundare, cînd se observă mult mai bine denivelările. Cele mai mici pot fi înlăturate cu ajutorul tulburătoarei-nivelatoare; cele mai pronunţate se corectează manual. Lucrarea cu tulburătoarea-netezitoare este necesară pentru ridicarea unei cantităţi de material de suspensie care se depune apoi pe sămînţa împrăştiată în apă.

Sămînţa şi semănatul

Pregătirea seminţei pentru semănat constituie o preocupare încă de la treierat. Sămînţa trebuie să fie bine uscată înainte de depozitare, conţinutul în apă fiind redus la cel puţin 13—14 %. Peste această limită se creează uşor focare de încingere care scad foarte mult facultatea germinativă. După uscat trebuie să fie selectată, iar dacă soiul este aristat trebuie să fie în prealabil supusă dezaristării, ca să cîştige o bună friabilitate. Avînd în vedere că orezul îşi pierde din capacitatea sa germinativă prin învechire, este indicat a se folosi numai sămînţa din ultima recoltă.
Sămînţa trebuie să aibă următorii indici minimi ai valorii seminale:

	Cl. I	Cl. II	Cl. III
Puritatea	99	98	97
Germinaţia	95	90	85

Pentru combaterea bolilor transmisibile prin seminţe (*Helminthosporium* şi *Piricularia*), sămînţa se supune tratamentului umed cu sulfat de cupru sau cu preparate uscate antimălurice. În ambele cazuri se procedează ca la grîul de toamnă.

Pentru semănatul prin împrăştiere cu mîna în teren submers sămînţa se îmbibă cu apă pentru ca să-şi mărească greutatea şi să poată cădea repede la fund. Ca să răsară şi să se poată fixa în timp scurt de sol, pentru a nu fi deplasată de valurile provocate de vînt ea se supune unei preîncolţiri. În acest scop sămînţa se pune cu 2 zile înainte de semănat în saci şi se scufundă în bazine cu apă sau chiar în apă curgătoare. În acest timp ea se îmbibă cu apă şi porneşte în germinaţie. Cînd la majoritatea seminţelor a apărut un punct alb (plumula) se seamănă. Dacă vremea nu este favorabilă semănatului se pune la zvîntat, întrerupîndu-se astfel procesul de încolţire. Preîncolţirea se mai poate face şi în grămezi în magazie prin stropire cu cca. 35 % apă şi apoi acoperindu-se cu rogojini sau prelate.

Metodele de semănat. Orezul se seamănă fie în teren uscat fie în teren submers. Pentru semănatul în uscat se cere ca terenul să fie foarte bine pregătit, nivelat şi fără buruieni, pentru ca sămînţa să se încorporeze la aceeaşi adîncime, iar după semănat să nu mai fie nevoie de o nivelare, care ar duce la dislocarea sau acoperirea seminţei. Semănatul se execută cu semănătoarea de cereale. Metoda are avantajele următoare: răspîndirea uniformă a seminţelor pe orizontală şi verticală; dispunerea plantelor în rînduri paralele, uşurînd plivitul; se face economie de sămînţă şi de apă la irigat. Distanţa între rînduri variază între 12—30 cm; adîncimea de semănat este 1,5—2 cm.

Este considerată ca cea mai avantajoasă metodă și tinde să se extindă tot mai mult.

Semănatul în apă se face prin împrăștiere cu mîna și cu mașini speciale. La noi se aplică numai prin împrăștiere cu mîna, metodă învechită, potrivită doar pentru terenurile mai bulgăroase și mai denivelate, pentru că prin inundare se pot sfărîma mai ușor bulgării, se poate controla și efectua mai bine nivelarea. Cu toate că metoda este veche și prezintă multe dezavantaje, este cea mai răspîndită încă pe glob. Înainte de semănat solul se inundă cu un strat de apă de 10—15 cm și se face tulburarea apei, urmînd imediat semănatul. Semănătorile speciale folosite la semănatul în apă sînt autopurtate pe tractor sau așezate pe tălpici în loc de roți. Distribuitorul seminței este angrenat de o roată cu palete.

Timpul de semănat se stabilește în funcție de realizarea temperaturii medii de 12°, de faptul că pericolul înghețului să fie dispărut, iar temperatura să nu scadă sub 4—5°. Observațiile făcute la stațiunile experimentale pentru cultura orezului din țara noastră arată că orezul în faza pînă la 3 frunze poate suporta ușor temperatura de 4—5° chiar dacă durează cîteva zile [174]. Experiențele făcute în vestul țării, la Inand, au dat în medie pe 3 ani următoarele rezultate:

Data semănatului	15 IV	1 V	10 V	20 V
Producția, în kg/ha	2 822	3 519	3 075	3 270
Producția relativă	80,2	100,0	87,4	92,9

În cîmpia de est, la G.A.S. Berteşti (regiunea Galați) experiența privind data semănatului făcută în 1959 cu trei soiuri a dat în medie rezultatele de mai jos ([27]):

Data semănatului	25 IV	4 V	9 V	25 V
Producția, în kg/ha	3 741	2 657	2 064	1 506
Producția relativă	100,0	71,0	55,2	40,2

După cum arată rezultatele de mai sus în cîmpia de vest timpul potrivit de semănat este în jurul datei de 1 mai; în cîmpia din sudul și estul țării în jurul datei de 25 aprilie.

Cantitatea de sămînță se stabilește în funcție de valoarea utilă și masa a 1 000 de boabe, ținînd seamă să se realizeze o densitate de cca. 200—300 plante pe m². Dar cum sămînța de orez are putere de străbatere redusă și embrionul este foarte sensibil la schimbările de temperatură, ca și la atacul microorganismelor (de exemplu *Microspora desulfuricans*), abia 40—60 % din boabele germinabile dau plante viabile. Prin urmare la semănat cantitatea de sămînță se calculează pentru 500—700 boabe germinabile la m², mai mare la semănatul mai timpuriu, la semănatul prin împrăștiere și pe terenurile îmburuienate. Aceasta înseamnă o cantitate de sămînță, la semănatul cu mașina, de 170—200 kg/ha; la semănatul prin împrăștiere se dă cu 25 % mai mult.

Transplantarea orezului. Metoda de transplantare a orezului se extinde an de an tot mai mult, nu numai în zonele nordice de cultura orezului, ci chiar și în zonele sudice sau tropicale, atît în Europa cît și în Asia. În Italia cca. 40 % din suprafața totală se transplantează, în Vietnam orezul se cultivă

numai transplantat. La noi se practică deocamdată în măsură redusă. Metoda prezintă o serie de avantaje mai ales de natură economică. Astfel: a) se face economie de sămînţă; b) se reduce timpul de irigare cu cca. 1 lună; c) se face economie la combaterea buruienilor, deoarece ele pot fi distruse prin lucrări mecanice; d) orezul transplantat poate urma după o altă plantă care se recoltează în mai (trifoi încarnat şi roşu, borceag de toamnă şi chiar orz sau rapiţă de toamnă); deci are loc o utilizare mai economică a solului; e) pot fi folosite şi suprafeţele cu salinitate ridicată pentru că, la vîrsta mai avansată, plantele de orez sînt mai puţin sensibile la concentraţii ridicate de săruri; f) pot fi cultivate soiuri mai tardive şi deci mai productive; g) repartizarea mai uniformă a plantelor permite o circulaţie mai bună a aerului, creîndu-se condiţii mai puţin favorabile pentru boli; totodată plantele sînt mai rezistente la cădere; h) în sfîrşit, solul stînd mai puţin sub apă, îşi păstrează mai bine fertilitatea.

Orezul trebuie semănat în **răsadniţe.** Răsadniţa se amplasează într-un loc ferit de curenţi, urmînd să aibă o suprafaţă egală cu 1/3—1/4 din suprafaţa ce trebuie plantată. Terenul se pregăteşte şi se îngraşă cît mai bine. Semănatul se face la începutul epocii optime sau chiar mai devreme, dîndu-se 1 000—1 500 kg/ha sămînţă preîncolţită, obţinîndu-se 1 000—1 500 plante pe m². Stratul de apă se menţine la 7—10 cm ca să apere mai bine plantele de oscilaţiile temperaturii şi să frîneze o înrădăcinare prea puternică. După 40—50 zile de la semănat răsadul este bun pentru transplantat. Se smulge cu grijă, plantele se leagă cu rafie în mănunchiuri ţinîndu-se pînă la transplantare în apă. Înălţimea plantelor este de 15—20 cm.

Transplantarea se face în teren inundat cu 2—3 zile mai înainte, cu un strat de apă de 5—7 cm. Timpul transplantării corespunde cu sfîrşitul lunii mai şi pînă cel mai tîrziu jumătatea lui iunie. Plantatul se face în cuiburi aşezate în pătrat la distanţa de 20 cm, punîndu-se cîte 2—4 sau chiar mai multe plantule în fiecare cuib. În Italia se plantează cca. 200 plante la m², ceea ce înseamnă, la distanţa de mai sus, 8 plante la cuib. Imediat după transplantare, stratul de apă se ridică la 10 cm.

Lucrările de îngrijire

Cea mai importantă dintre lucrările de îngrijire este irigarea. Regimul de irigare a orezului a fost amplu şi profund studiat în diferite condiţii pedoclimatice şi cu soiuri foarte diferite. Rezultatele obţinute sînt tot atît de diferite ca şi condiţiile şi soiurile cu care s-a lucrat, fapt ce face ca regimul cel mai potrivit pentru fiecare zonă să fie încă mult discutat.

Soiurile de orez cultivate diferă destul de mult între ele sub raportul comportării faţă de regimul de irigare, fiind grupate după acest criteriu în:

— soiuri care cer inundaţie îndelungată,
— soiuri pentru inundaţie periodică,
— soiuri pentru irigare temporară.

Majoritatea soiurilor aflate în agricultura mondială aparţin primei grupe, fiind şi cele mai productive.

Condiţiile de climă locale determină în mare măsură stabilirea regimului de irigare. În regiunile cu un bogat regim pluviometric în perioada de vegetaţie



a orezului (1 000—1 500 mm) şi bine repartizat, care permite să se menţină în sol o umiditate echivalentă cu 60—80 % din capacitatea totală pentru apă, există posibilitatea să se cultive soiuri ce necesită irigare temporară. Natura solului din orezărie condiţionează la rîndul ei regimul de irigare. Solurile cu apa freatică profundă şi reacţia neutră pot suporta bine submersii continue, dar pentru solurile salinizate sau predispuse salinizării trebuie să se adopte un regim special cu irigări de spălare şi inundaţii temporare. Pe lîngă cele de mai sus la stabilirea regimului de irigare contribuie şi gradul de infestare cu buruieni, regimul de căldură, starea de vegetaţie a culturii etc.

În prezent se disting în linii mari trei metode de irigare, fiecare cu variantele sale: 1) irigarea continuă; 2) irigarea intermitentă; 3) irigarea periodică.

Irigarea continuă. După această metodă terenul ocupat de orez se inundă cu ocazia semănatului şi se păstrează un strat de apă constant sau variabil de 5—25 cm pînă la coacerea în lapte.

La varianta cu strat constant de apă în primele zile după semănat se ridică treptat nivelul apei pînă la grosimea stabilită, împiedicînd prin aceasta să se dezvolte mohorul lat. Odată grosimea stratului realizată, se menţine constantă printr-o alimentare neîntreruptă pînă la coacerea în lapte. După această dată alimentarea se întrerupe şi începe evacuarea în mod treptat pentru a nu provoca căderea orezului. Cînd stratul este gros de 30—35 cm evacuarea durează pînă la 12 zile.

În varianta cu strat variabil, se disting următoarele particularităţi [394]: după semănat terenul se inundă cu 10 cm apă care se lasă să se infiltreze, asigurîndu-se umiditatea necesară pentru răsărit. După răsărit se dă din nou drumul la apă, menţinîndu-se un strat de 5—10 cm grosime pînă la înfrăţire, cînd se coboară nivelul la cca. 3 cm. După înfrăţire stratul se înalţă la 15 cm, menţinîndu-se prin alimentare continuă pînă la coacerea în galben. Cînd se urmăreşte combaterea mohorului lat stratul de apă se ridică la 30—35 cm.

Metoda are avantajul că, prin nivelul constant şi ridicat de apă pune la adăpost plantele de orez de oscilaţiile mari ale temperaturii între zi şi noapte, frecvente în regiunile cu regim termic mai puţin satisfăcător. Are însă unele dezavantaje: necesită un volum foarte mare de apă, ducînd astfel la ridicarea preţului de cost; grăbeşte procesul de înrăutăţire a însuşirilor fizice şi biologice ale solului; nu se ţine seama de unele particularităţi biologice ale orezului.

Irigarea intermitentă este metoda care s-a extins foarte mult în mai toate ţările cultivatoare de orez şi care se aplică şi în ţara noastră. Ea constă din alternarea perioadelor de inundare cu cele de desecare, începînd de la semănat pînă la coacerea în galben. Ca şi la metoda precedentă se disting şi aici două variante: a) una cu o intermitenţă axată pe timp, adică un anumit număr de zile (5—8—12) de inundare şi altul (4—8) de desecare; are prin urmare un caracter justificat numai prin economia de apă şi menţinerea mai mult timp a însuşirilor fizice şi biologice normale ale solului. b) A doua variantă stabileşte intermitenţa în funcţie de particularităţile biologice ale plantelor şi de condiţiile de vegetaţie. E r î g h i n (1957) a adus o valoroasă precizare cu privire la biologia orezului. A stabilit buna-

oară că orezul germinează mult mai bine în pămînt umezit decît sub strat prea gros de apă. Din această cauză semănatul prin împrăştiere este necorespunzător, necesitînd pentru o densitate normală o cantitate mult mai mare de sămînţă.

Îndată ce plantele încep să răsară, au nevoie de umiditate multă pentru sintetizarea substanţei uscate; este deci nevoie de inundare, dar numai cu strat subţire de apă de cca. 1 cm. În faza de înfrăţire solul trebuie să fie de asemenea submers pentru ca nodul de înfrăţire să fie sub apă şi fraţii să-şi formeze rădăcini puternice. O dată cu începutul de alungire a paiului orezul are nevoie de un strat permanent şi mai gros de apă.

Metoda intermitentă cu strat variabil corespunde biologiei orezului şi nu duce la risipă de apă. Este recomandată pentru condiţiile din ţara noastră. Potrivit acestei metode prima irigaţie se face cu ocazia semănatului.

La semănatul în uscat, în perioada semănat-răsărit, se fac 2—3 inundaţii cu strat de 5—8 cm apă. Inundaţia se face la început foarte lent ca să nu fie dislocate seminţele. Cînd apa a ajuns la nivelul dorit, alimentarea se opreşte. După infiltrarea totală a apei se repetă operaţia. Acest procedeu este indicat numai pentru terenurile lipsite de buruieni; altfel ele sînt favorizate şi răsar înaintea orezului. Pe terenurile îmburuienate se face o inundaţie cu un strat de apă de 3—5 cm care se menţine constant pe toată perioada amintită. Sub acest strat de apă mohorul lat răsare foarte greu, iar orezul răsare normal. Se recomandă totuşi o ridicare a nivelului apei pînă la 10 cm dacă în faza de încolţire a seminţelor se ivesc valuri de frig [174].

Indiferent de procedeul aplicat, spre sfîrşitul încolţirii, cînd orezul începe să răsară, se face desecarea pentru ca plantele să dispună de cît mai mult aer, menţinîndu-se astfel pînă la răsărit.

La semănatul sub apă, inundarea se face înainte de semănat. După semănat grosimea stratului de apă se menţine la 5—10 cm, după cum timpul este mai cald sau mai rece, cu cer liniştit sau cu vînt. După răsărit (la 12—18 zile de la semănat) se face desecarea pentru 2—4 zile în vederea înrădăcinării. După această primă desecare, se inundă, ridicîndu-se stratul de apă treptat pînă ce ajunge la 10 cm grosime. Pentru combaterea mohorului lat se poate ridica însă pentru 3—5 zile pînă la 15 cm. O nouă desecare pentru 1—2 zile este recomandată cînd plantele se pregătesc de înfrăţire, măsură care permite aerisirea mai bună a plantelor şi solului. Tot cu această ocazie se pot împrăştia îngrăşămintele azotate [237].

În faza de înfrăţire stratul de apă este absolut necesar pentru ca nodul de înfrăţire să fie uşor acoperit. Dacă stratul este mai gros înfrăţitul nu se mai poate face. Deci prin grosimea stratului de apă se poate dirija înfrăţirea şi cu ea densitatea semănăturii. După înfrăţire stratul se menţine la 10—15 cm grosime, iar în faza de înflorit se ridică la 20—25 cm, după care se coboară iarăşi la 10—15 cm, pînă la coacerea în galben, cînd se sistează alimentarea, ca apa să scadă treptat prin evaporare.

Irigarea periodică este asemănătoare cu aceea a diverselor culturi de cîmp, putîndu-se efectua pe brazde sau prin aspersiune, căutîndu-se să se menţină umiditatea solului între 65—70 % din capacitatea totală pentru apă pentru perioada de la înfrăţit pînă la coacerea în galben.

D r ă c e a (1957) experimentînd la Timişoara timp de 3 ani cu cele trei metode şi cu 4 soiuri a obţinut rezultate mai bune cu irigarea continuă la o grosime a stratului de apă de 10—20 cm, urmată de varianta cu 5—10 cm apă (tabelul 67). În experienţă n-a fost cuprinsă varianta cu irigare intermi-

Tabelul 67

Rezultatele experienţei cu diferite metode de irigare

Varianta	Grosimea stratului de apă cm	Producţia de boabe în kg/ha la soiurile			
		Banloc	Precoce-Allorio	Vasilaţi 45	Dungan şali
Irigare continuă	10—20	4 827	5 769	5 025	4 209
" "	10—20	5 023	6 079	6 139	4 385
" "	5—10	4 928	5 553	5 761	4 343
Irigare intermitentă la 5 zile	5—20	4 737	4 929	5 525	3 946
Irigare intermitentă la 10 zile	5—10	4 171	4 505	5 502	3 752
Irigare intermitentă la 15 zile	15—20	4 009	4 000	4 922	3 356
Irigare intermitentă la 5 zile	5—10	3 638	3 770	4 220	2 913
Irigare periodică (la semănat, înfrăţit, înspicat) pînă la saturare	—	3 186	3 540	4 045	2 450
Idem, la semănat şi înspicat	—	2 002	2 521	3 556	1 778
Fără irigare (umectare prin infiltrare)	—	1 871	2 189	2 800	1 388

tentă, cu strat de apă variabil şi cu desecări la cele două fenofaze importante: înrădăcinarea şi înainte de înfrăţire.

La staţiunea Stejarul, în 1956, s-a obţinut prin irigarea intermitentă cu nivel constant de 15 cm şi cu două desecări producţia de 4925 kg/ha, pe cîtă vreme prin udări periodice la 5—7 zile numai 65 %, iar la 10—12 zile 58 % faţă de irigarea intermitentă.

Atît la irigarea continuă cît şi la cea intermitentă trebuie să se observe cu atenţie menţinerea nivelului stabilit, fixîndu-se în parcele rigle gradate de control. Pe baza observaţiilor sînt reglate vanele pentru accesul apei în parcele. Prin acest control se face o mare economie de apă.

Reglarea debitului de alimentare se face şi în funcţie de temperatura apei; el se reduce cînd apa este rece şi se măreşte cînd apa din parcelă este prea caldă. Debitul se mai măreşte cînd apar dăunătorii sau cînd în parcelă sînt multe resturi organice, care prin putrezire duc la alterarea apei.

Cantitatea de apă necesară pentru 1 ha cultură de orez se repartizează după cum urmează:

Consum prin transpiraţie		2 800—6 000 m^3
Pierderi prin evaporare		3 900—4 350 m^3
Scăderi prin infiltraţie, cca.		13 000 m^3
	Total	19 700—23 350 m^3

După cercetările făcute la Staţiunea Stejarul în anul 1956 consumul zilnic la ha în m^3 pentru fiecare lună a fost cel arătat în tabelul 68.

Tabelul 68

Consumul zilnic la ha în m^3 la orez (staţiunea Stejarul)

Felul de consum al apei	Luna					
	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Prin transpiraţie	0	10	40	60	25	3 550
Prin evaporaţie	40	60	40	20	15	4 050
Prin infiltraţie	90	25	50	50	10	7 600
Total	130	95	130	130	50	15 200

Cultura orezului pe soluri salinizate

Prin faptul că orezul se pretează să fie cultivat pe soluri salinizate, el trece printre plantele cu care pot fi puse în valoare aceste tipuri de sol. În acest scop se impune însă aplicarea anumitor reguli agrotehnice, care dacă nu sînt respectate se poate ajunge la o salinizare încă mai accentuată.

Ca urmare a unei amenajări şi a unei irigări neraţionale pot fi degradate prin procesul de salinizare secundară chiar soluri normale, dar predispuse la salinizare, cum se poate întîmpla în terenurile din depresiuni cu apa freatică bogată în săruri la cca. 3 m, sau cînd în orezărie sînt incluse petice de terenuri salinizate [250].

Această salinizare secundară care a scos de sub cultură multe orezării de la noi, chiar după 3—4 ani dela înfiinţare, survine ca urmare:

— a ridicării nivelului apei freatice bogată în săruri;

— a irigării orezului cu apă salinizată, fapt ce se produce cînd irigarea se face prin trecerea apei dintr-o parcelă în alta [15].

Punerea în valoare a solurilor salinizate prin cultura orezului necesită, pe lîngă lucrările speciale de amenajare şi de amendare, următoarele măsuri agrotehnice:

— îngrăşarea masivă îndeosebi cu azot; la G.A.S. Berteşti [19] faţă de 623 kg/ha orez obţinut pe parcela neîngrăşată, cu 50 kg N +50 kg P_2O_5 s-a obţinut un spor de 161 %; cu 100 kg N +100 kg P_2O_5 sporul a fost de 425 %; iar cu 150 kg N +150 kg P_2O_5 de 586 % (4 275 kg/ha);

— arătura adîncă, grăpată imediat şi menţinută cît mai afînată pînă la semănat;

— spălarea solului, care să fie făcută toamna, iarna, sau mai bine primăvara înainte de semănat. În ultimul caz se recomandă 1—2 spălări cu cîte 1 500—3 000 m^3/ha în funcţie de gradul de salinitate. Pentru acest scop se introduce apa pe parcelele respective menţinîndu-se 4—5 zile pentru ca să poată solubiliza sărurile, antrenîndu-le parte în adîncime iar parte în afara terenului o dată cu evacuarea sa;

— semănatul să fie făcut în momentul optim, folosindu-se soiuri care suportă salinitatea;

— să fie utilizat regimul de irigare continuă cu strat variabil de apă, care asigură sporuri mari de producţie, după cum rezultă din experienţa de la G.A.S. Berteşti [266]: submersia continuă a dat 3 120 kg/ha, submersia intermitentă 1 886 kg/ha, iar udările periodice 1 421 kg/ha.

Pe solurile cu salinizare secundară sau predispuse la acest proces, pe lîngă măsurile de efectuare a unui drenaj bun se impune respectarea în cel mai înalt grad a măsurilor indicate pentru terenurile normale, adoptîndu-se metoda irigației intermitente cu nivel variabil și straturi subțiri de apă, spre a se evita ridicarea nivelului apei freatice prin infiltrația masivă.

Combaterea buruienilor. În culturile de orez, cu specificul lor de umiditate permanentă sau intermitentă cresc numeroase buruieni, dar periculoase sînt acele specii care cresc bine atît în condiții de umiditate ridicată cît și mai redusă. Din această grupă fac parte:

Echinocloa crus gali — mohorul lat sau costreiul — graminee cu o creștere foarte viguroasă și cu o mare capacitate de înmulțire; o singură plantă produce 5—20 mii de semințe care ajung la maturitate la cca. 15 zile după înflorit, cînd se scutură. Au însă posibilitatea de a încolți și înainte de maturitate, îndată ce bobul s-a format. Plantele smulse în această fază și lăsate pe diguri, oferă posibilitatea la multe din semințe să încolțească, formînd noi vetre de înmulțire [237]. Pînă la înspicare se aseamănă mult cu orezul și poate fi ușor confundat cu acesta. Se deosebește de orez doar prin portul mai răsfirat al tufei, culoarea roșie a tecii de la frunza bazală, lipsa urechiușilor, o dungă albă în lungul nervurii principale, noduri proeminente, frunze mai late și de culoare verde-închis.

În ultimii ani au fost aduse, probabil o dată cu sămînța importată, alte două specii:

E. coarctata var. *macrocarpa*, deosebită de precedenta prin port erect și frunze înguste și *E. phyllopogon* var. *oryzicola* deosebită de *E. crus gali* prin port erect, teacă verde, smoc de peri la baza limbului, frunză îngustă de culoare verde-deschis.

Destul de răspîndită este și specia *Polygonum persicaria*.

Alte buruieni întîlnite sînt cele specifice de baltă ca: *Alisma plantago aquatica* (pătlagina de apă), *Bolboschemus maritimus* (șovarul), *Phragmites communis* (trestia), *Scirpus* sp. (pipirigul), *Tipha* sp. (papura), *Cyperus* sp. (căprișorul) etc. Toate aceste specii apar în locurile cu strat gros de apă și se înmulțesc atît prin semințe cît și prin stoloni. Tot în părțile cu apă adîncă și permanentă apar *Naja minor* (inărița), *Ceratophylum demersum* (brădișorul) ș.a. care cresc sub apă, apoi *Lemna minor* (lintița) și unele alge ca *Spirogyra* (mătasea broaștei).

Pentru combaterea acestor buruieni există mijloace diferite și anume:

Sufocarea prin inundație ce se aplică la speciile de *Echinocloa*. Mai ușor se combate pe această cale *E. crus gali* care, ca plantulă în faza de 2—3 frunze se asfixiază în 1—2 zile sub un strat de 10—15 cm apă, fără ca orezul să sufere. Pe măsură ce crește rezistă mai mult. De asemenea se sufocă cu atît mai greu cu cît temperatura apei este mai scăzută. De exemplu la 15—19° plantele de mohor lat pier în 10—15 zile, timp în care mor și plantele de orez; la 25—30° pier în 1—2 zile, fără ca orezul să sufere. Celelalte două specii de *Echinocloa* se sufocă numai în strat gros de apă de 25—30 cm, cînd însă și orezul are de suferit.

În general combaterea prin asfixiere trebuie făcută numai cînd temperatura este ridicată; îndată ce se observă o îngălbenire a plantelor de orez, se micșorează înălțimea stratului de apă.

Plivitul este o măsură eficientă dar costisitoare. La îmburuienări foarte puternice sînt necesare pînă la 90 sau chiar peste 100 z. o./ha. Plivitul se face de regulă în 3 fenofaze: la înrădăcinare, la înfrățire și în faza de burduf a orezului. În timpul plivitului nivelul apei se reduce la 3—5 cm ca să ușureze munca plivitorilor. Buruienile se smulg (cele nestolonifere) sau se rup de jos (stoloniferele), scoțîndu-se afară din orezărie.

Prin lucrările solului pot fi distruse de asemenea mare parte din buruieni. Cele care se înmulțesc numai prin semințe (*Echinocloa*, *Polygonum* etc.) se distrug prin arătura executată primăvara înainte de semănat. Pentru aceasta cînd temperatura apei a ajuns la 12—13° se irigă pentru ca semințele să încolțească și apoi se ară. Buruienile stolonifere se distrug arîndu-se la adîncimea de răspîndire a stolonilor, ca prin întoarcerea brazdei aceștia să fie scoși la suprafață și să se usuce sub acțiunea soarelui. Semănăturile în rînduri rare (20—30 cm) pot fi prășite manual.

Evacuarea apei, uscarea solului și nivelarea perfectă a terenului permit distrugerea buruienilor de ape adînci, a celor submerse și a celor care plutesc.

Combaterea chimică. Folosirea erbicidelor în combaterea buruienilor din orezării se extinde an de an, înlocuind vechile metode costisitoare sau greu de aplicat. Sulfatul de cupru se folosește cu succes la combaterea algelor; este necesară cantitatea de 1—1,5 kg/ha, dizolvată în apa de irigație. Pentru aceasta cantitatea necesară de sulfat de cupru se pune într-un săculeț la gura de intrare a apei în parcelă. Cianamida de calciu se folosește mult în Italia [48], fiind și îngrășămînt azotat. Se dau doze de 200—500 kg/ha cu cca. 12 zile înainte de semănatul orezului, cînd buruienile sînt răsărite. În acest scop se irigă terenul ca solul să se îmbibe cu apă și apoi se împrăștie cianamida. După 8—10 zile se ară și apoi se și pregătește terenul pentru semănatul orezului. Erbicidele noi se extind și în cultura orezului, fie prin aplicarea directă în sola de orez, fie la celelalte plante din rotație. La orez pot fi aplicate înainte de semănat dacă buruienile sînt deja răsărite sau după semănat, dar înainte de răsărire. Pot fi aplicate însă și după răsăritul orezului, dacă frecvența buruienilor răsărite este mare [48].

În experiențele de la punctul experimental Chirnogi s-au folosit la porumbul din rotația orezăriei preparatele: Simasin, Atrazin și Prometrin în doze de 5—10 kg/ha obținîndu-se rezultate foarte bune. Cum însă aceste erbicide au efect prelungit nu se poate cultiva orez după porumbul tratat, ci trebuie să urmeze tot porumb, de data aceasta folosindu-se pentru combatere erbicide fără acțiune remanentă (2,4-D etc.)[174]. Direct la orez a dat bune rezultate, în experiențele de la Chirnogi, 2,4 diclofenoxietanol (ETN) aplicat înainte de semănatul orezului și cînd buruienile sînt răsărite. După tratament este necesară spălarea solului, iar orezul să fie semănat prin împrăștiere sub apă. În Italia s-au obținut bune rezultate cu preparatul F.W. 734 pe bază de dicloroproanilidă care nu necesită spălare. În U.R.S.S. s-au obținut rezultate bune cu 3 kg/ha 2,4 D la combaterea mohorului lat și a șovarului.

Combaterea bolilor. Printre bolile care produc cele mai mari pagube în orezării este arsura orezului sau brusone produs de ciuperca *Piricularia oryzae*. Ea apare mai des sub influența excesului de azot, a unui strat de apă prea gros, a timpului rece și a luminii nesatisfăcătoare, a reacției acide

din sol sau a surplusului de hidrogen sulfurat din zona rădăcinilor. Combaterea se face prin prevenirea sau înlăturarea acestor cauze, deci: echilibrarea surplusului de azot prin fosfor și potasiu, reducerea stratului de apă sau chiar aplicarea unei desecări de 5—7 zile. O măsură preventivă este și introducerea în cultură a soiurilor rezistente. Celelalte boli care mai apar se combat fie prin tratarea semințelor (pătarea brună), fie prin igienă culturală.

Recoltarea

Procesul de coacere a orezului prezintă unele particularități care îl deosebesc mult de celelalte cereale. Pierderea apei, îngălbenirea și coacerea încep dinspre vîrf spre bază, așa că la îngălbenirea totală a paniculului, tulpina și frunzele sînt încă verzi. Chiar după secerat baza tulpinii este viabilă și în condiții de umiditate și căldură poate lăstări. Prin urmare în stabilirea coacerii nu trebuie să ne lăsăm înșelați de aspectul plantei întregi, ci să ne orientăm numai după panicul. Coacerea are loc într-o durată lungă de timp și decurge foarte neuniform, mai întîi datorită neuniformităților de sol, apoi capacității mari de înfrățire; aceasta face ca atunci cînd sînt 15—25 tulpini, unele să aibă panicul galben, altele verzi sau chiar în burduf. În sfîrșit cu cît paniculul este mai mare, cu atît coacerea este mai mult eșalonată.

Cu toate lucrările de ameliorare, actualele soiuri se scutură ușor cînd boabele au ajuns la coacerea completă.

Momentul recoltării mai este însă condiționat și de comportarea boabelor la prelucrare. Bobul crește continuu în greutate chiar după coacerea completă. Astfel în unele experiențe ([29]) s-a găsit că din momentul cînd cca. 30 % din boabe ajunseseră la coacerea completă, timp de 4—5 zile boabele au continuat să crească (cu 14—19 %). Boabele făinoase au scăzut de la 29—46 % la 0,6—1,4 % în funcție de soi. În același timp a crescut foarte mult proporția de boabe crăpate (18—22 %). Proporția cea mai mare de crupe și de boabe întregi după prelucrare s-a obținut dacă recoltarea s-a făcut în momentul cînd 60—70 % din boabe au ajuns la coacerea completă. Toate acestea impun o grijă deosebită la alegerea momentului de recoltare. Cînd începe îngălbenirea paniculelor, lanurile de orez trebuie să fie vizitate aproape zilnic pentru a se cunoaște la timp starea de maturitate.

Pregătirea recoltării începe o dată cu intrarea plantelor în faza de coacere în galben, prin evacuarea apei din parcele pentru ca pînă la secerat solul să se poată zvînta.

Seceratul se începe cînd majoritatea paniculelor din parcelă au culoarea galbenă-aurie, iar boabele de la vîrf nu se mai pot tăia cu unghia, deci cînd 60—70 % din boabe sînt complet mature.

Seceratul se face manual sau mecanizat. Manual se face de preferință cu secera, deoarece cu coasa se produc pierderi mult mai mari prin scuturare. Plantele se taie ceva mai sus, pentru ca miriștea să rămînă mai înaltă. Mănunchiurile de orez se așază întinse pe miriștea înaltă ca să nu vină în contact cu solul, formînd o brazdă continuă. Sub această formă rămîn 2—4 zile, timp în care se produce uscarea tulpinilor și frunzelor, care în această fază au pînă la 70 % apă, iar boabele 25—30 %. Apoi se adună și se leagă în snopi de mărime mijlocie; snopii se așază în clăi unde rămîn pînă la treierat.

Recoltarea mecanizată se face cel mai bine în două faze: se seceră cu vindroverul şi plantele se lasă întinse pe brazdă; cînd sînt bine uscate se face treieratul cu combina. În vederea treieratului se amenajează o platformă de uscare a boabelor şi pentru batoză o arie bine nivelată. Batozele, ca şi combinele, trebuie să fie uşor modificate pentru a se evita spargerea boabelor. În acest scop se scot jumătate din şinele tobei, iar turaţia se reduce la 500—800 pe minut, după cum orezul este mai uscat sau mai umed. Dacă treieratul se face la arie, transportul snopilor trebuie să se facă cu multă grijă, căptuşindu-se vehiculele cu prelate. Munca trebuie astfel organizată ca batoza să fie alimentată direct din căruţe, evitîndu-se pierderile ce ar rezulta prin aşezarea în şire. Mai bine este să se treiere cu combina la faţa locului, făcîndu-se în felul acesta economie de timp şi de braţe.

Producţia variază între limite destul de mari. În India producţia medie este de 1 150 kg/ha, iar în Spania şi Italia de 6000 kg/ha. La noi media pe perioada 1957—1961 a fost de 2290 kg/ha. În anul 1961 a fost de 2940 kg, iar în 1962 din cele 68 de cooperative agricole de producţie care au cultivat orez, 23 au obţinut 3500—4000 kg/ha, alte 13 între 4000 şi 4500 kg/ha, 11 între 4500 şi 5000 kg/ha, iar 8 peste 5000 kg/ha ([13]).
Producţia de paie este aproape egală cu cea de boabe.

Porumbul

Istoric. Răspîndire. Întrebuinţări

Porumbul, plantă nouă de cultură pentru Lumea veche, este cultivat în patria sa de origine — America — din timpuri străvechi. Cercetările arheologice au scos la iveală numeroase mărturii în acest sens.

Astfel, vechimea culturii porumbului în America este dovedită prin numeroasele resturi de ştiuleţi şi boabe găsite în locuinţele preistorice ale triburilor indiene. În criptele tribului Incas, din Peru, s-au găsit chiar mai multe forme de porumb, fapt ce denotă o vechime încă mai mare a acestei plante la acest trib decît la celelalte. De asemenea au fost descoperite numeroase vase cu sculpturi reprezentînd fie planta întreagă, fie numai ştiuletele. Porumbul ca principală plantă alimentară este prezent în manifestările spirituale ale vechilor triburi, în credinţele şi mitologia lor. În Mexic, bunăoară, din primele recolte de porumb se aduceau ofrande zeului agriculturii Cinteoll al cărui nume derivă chiar de la numirea dată porumbului.

Cercetările arheologice mai noi, întreprinse în unele peşteri din statul Noul Mexic (S.U.A.), au scos la iveală resturi de ştiuleţi care ar data de pe la anii 2000 î.e.n. Grija ce se acorda culturii porumbului era foarte mare. Atît în Peru, cît şi în Mexic, s-au găsit urme de vechi canale pentru irigaţie, unele cu lungimea de cca. 750 km şi lăţimea de 4 m. Varietăţile cultivate se alegeau în funcţie de modul de utilizare. Astfel, pentru pîine se cultiva porumbul amidonos, iar pentru păsat cel cu bobul tare (S p r a g u e 1955).

Coloniştii europeni ajunşi în America de Nord şi-au însuşit repede cultura porumbului, pe care l-au denumit „indian corn“, planta rămînînd pînă astăzi o principală cultură a acestui continent.

După Schweinfurth, porumbul a fost adus în Europa încă de la prima călătorie a lui Columb, în 1493. În notele sale celebrul navigator menţionează pentru prima dată despre existenţa porumbului la 5 septembrie 1492. El menţionează că a văzut o cereală numită „mais“, care se cultivă mult în Cuba, Santo Domingo, Trinidad şi pe coasta Americii de Sud (Jenkins).

Introdus mai întîi în Spania, porumbul s-a răspîndit destul de repede în cultură. În anul 1525 sînt menţionate suprafeţe întinse cultivate cu porumb în Andaluzia [345]. Din Spania porumbul a fost dus curînd spre răsărit, mai întîi în Italia unde se întîlnesc şi cele mai vechi exemplare de ierbar. De aici, veneţienii l-au dus mai departe în Orientul apropiat, unde botanistul Rauwolf a văzut în anul 1574, lîngă Bira pe Eufrat, suprafeţe întinse de porumb, care era cultivat alături de susan şi bumbac. În ierbarul său din Leida (Olanda) se păstrează un exemplar de porumb cu inscripţia „Bira frumentum indicum Mays dictum“ (Schiemann 1930). Portughezii la rîndul lor au dus porumbul în Indonezia. Există dovezi că prin anul 1496 se cultiva deja în Iava (Semler 1903). Totuşi, în India pe la sfîrşitul secolului al XIX-lea, se semnalează prezenţa lui doar prin grădini; abia în secolul nostru a fost introdus în cultura mare. În China, primele menţiuni despre porumb datează de pe la sfîrşitul veacului al XVI-lea, din care rezultă că ar fi fost adus din Asia Centrală. În Africa l-au introdus prima dată portughezii prin secolul al XVI-lea şi anume în Guineea, unde se cultivă astăzi pe suprafeţe întinse.

În ţara noastră porumbul este introdus pe la sfîrşitul secolului al XVII-lea. Radianu arată, potrivit letopiseţelor, că în Muntenia porumbul a fost adus în timpul domniei lui Şerban Cantacuzino (1678—1688) iar în Moldova pe vremea lui Constantin Duca-Vodă (1693—1695). Faptul că sub acest domn s-a introdus în Moldova o dare specială de 66 bani pe pogonul de „păpuşoi“, ne face să credem că porumbul se cultiva încă de mai mult timp, deoarece în condiţiile de atunci răspîndirea unei plante în cultură nu se putea face prea repede, mai ales că porumbul se cultiva de „sărăcime“, şi cu certitudine era folosit aproape exclusiv în consumul propriu. Pentru ca birul nou să însemne ceva pentru vistieria „domnului“, trebuia să aibă la bază cîteva mii, dacă nu chiar zeci de mii de pogoane. În Transilvania, porumbul apare pe suprafeţe ceva mai mari sub domnia împărătesei Maria Thereza (1740—1760).

Porumbul este răspîndit astăzi în toate continentele, ocupînd în agricultura mondială, după suprafaţă, al 3-lea loc printre plantele agricole. După datele statistice prezentate de FAO, iată care sînt suprafeţele ocupate de porumb (fără U.R.S.S.), exprimate în milioane de hectare:

Europa	11,7	Asia	12,1
America de Nord	40,6	Africa	11,9
America de Sud	11,6	Oceania	0,1

Dacă se adaugă suprafaţa cultivată cu porumb în U.R.S.S., ce se ridică la cca. 21 milioane ha, se ajunge la un total de 109 milioane de hectare. În Europa cea mai întinsă suprafaţă, după U.R.S.S., 3,5 milioane ha se cultivă în Republica Populară Romînă. Peste 2 milioane ha se cultivă în R. S. F. Iugoslavia, cca. 1,5 milioane ha în Italia, 1 milion ha în R. P. Ungară; suprafeţe de 300—700 mii ha se cultivă în R. P. Bulgaria, Spania, Franţa şi Portugalia. În Grecia, R. S. Cehoslovacă, R. P. Polonă şi Austria porumbul se cultivă pe suprafeţe de 60—200 mii ha, iar în restul ţărilor se întîlneşte pe suprafeţe mai mici ca plantă furajeră.

În America Latină cca. 95 % din suprafaţa cultivată se află în Argentina şi Brazilia. În Asia aproape 90 % din suprafaţă se află în India şi China, iar în Africa cea mai mare parte se cultivă în Uniunea Sud-Africană.

În ţara noastră porumbul ocupă principalul loc printre plantele de cultură. Suprafaţa ocupată cu porumb a crescut foarte mult după primul război mondial, după cum rezultă din datele de mai jos:

1921—1925......2 818 000 ha
1926—1930......3 436 000 ha
1931—1935......3 763 000 ha
1935—1939......3 885 000 ha

În media anilor 1959—1961 a fost cultivată cu porumb pentru boabe suprafaţa de 3,5 milioane ha, reprezentînd 35,6 % din întreaga suprafaţă arabilă. Producţia medie de boabe a fost de 1610 kg/ha, ceea ce înseamnă un spor de 55 % faţă de perioada 1934—1938.

Examinînd repartiţia suprafeţei de porumb pe regiuni administrative (tabelul 69) se constată că baza culturii porumbului o formează regiunile de cîmpie: Bucureşti, Oltenia, Banat, Galaţi, ca şi o bună parte din regiunile Argeş, Ploieşti, Crişana şi Dobrogea. Suprafaţă mare se mai cultivă în regiunea Iaşi, care ocupă locul 4 pe regiuni. Regiunea Bucureşti nu are numai cea mai mare suprafaţă cultivată cu porumb, ci şi cea mai ridicată producţie medie la ha.

Sub raportul ponderii primul loc revine regiunii Ploieşti, unde porumbul ocupă aproape 53 % din terenul arabil, urmată de regiunile Bacău, Argeş şi Iaşi, fiecare cu peste 45 %. Cea mai redusă suprafaţă şi totodată ponderea cea mai mică se află în regiunea Braşov. Sînt însă raioane în care porumbul apare cu totul sporadic ca Vatra Dornei (Suceava), Topliţa, Gheorghieni, Ciuc (Mureş-Autonomă Maghiară), Vişeu (Maramureş), Cîmpeni (Cluj).

Porumbul are multe şi variate întrebuinţări în alimentaţia omului, a animalelor şi ca materie primă pentru o serie de industrii.

În alimentaţia omului vin în consideraţie numai boabele, care în majoritatea

Tabelul 69

Repartiţia suprafeţei de porumb pe regiuni şi producţia medie

Regiunea	Suprafaţa mii ha	% din arabil	kg/ha
Bucureşti	537	33,9	2 120
Oltenia	415	39,2	1 480
Banat	284	31,1	1 890
Iaşi	277	45,3	1 200
Galaţi	271	37,7	1 850
Argeş	251	46,2	1 180
Ploieşti	245	52,8	1 700
Dobrogea	202	26,7	1 770
Bacău	251	46,2	1 360
Suceava	176	35,1	1 630
Crişana	176	33,3	1 590
Cluj	158	33,3	1 310
Maramureş	100	29,3	1 610
Mureş A.M	91	24,5	1 670
Hunedoara	68	34,1	1 520
Braşov	67	17,5	1 520

țărilor cu întinse culturi de porumb constituie un aliment de bază, consumat sub diferite forme, specifice fiecărui popor. Boabele se consumă ca atare sub formă de porumb fiert sau copt pentru care scop cel mai indicat este porumbul zaharat. Boabele de porumb zaharat desfăcute de pe știulete în faza de coacere în lapte se folosesc fierte sau sub formă de conserve la fel ca și mazărea verde. În faza de coacere completă se consumă fie fierte și îndulcite cu zahăr, fie sub formă de floricele. Pentru acest din urmă scop se folosește cu precădere porumbul de floricele (*Z. m. everta*).

Prin măcinarea integrală a boabelor rezultă făina de porumb sau mălaiul. Lipsa glutenului face ca mălaiul să fie nepotrivit pentru fabricarea pîinii. Totuși el poate participa la prepararea pîinii amestecat fiind într-o proporție potrivită cu făina de grîu sau de secară. Pentru acest scop sînt preferate soiurile de porumb cu bobul alb. În S.U.A. morile fac diferite calități de făină, între care unele conțin numai amidon. Din aceste sorturi de făină se pregătesc: pîine, biscuiți, chec, budinci, diferite feluri de prăjituri etc. Prin măcinarea boabelor se mai fac crupe (păsat) și fulgi de porumb.

Ca furaj, porumbul este foarte apreciat. Boabele întregi sau măcinate sub formă de uruială sau făină constituie hrana de bază în creșterea și îngrășarea porcilor și păsărilor. Uruiala de porumb este însă apreciată și ca un valoros nutreț concentrat pentru taurine, ovine și chiar cabaline. Ca plantă întreagă, porumbul recoltat înainte de maturitatea deplină este considerat astăzi ca una din cele mai valoroase plante de nutreț suculent, atît prin valoarea lui nutritivă, cît și prin simplitatea culturii. Milioane de hectare cu porumb se cultivă astăzi pe întreg globul, extinzîndu-se cultura chiar în zonele mai nordice, în care coacerea boabelor nu este asigurată. Sub această formă, porumbul se dă animalelor fie în stare verde fie murat. Strujenii sau cocenii sînt de asemenea folosiți ca nutreț grosier în toate țările cultivatoare de porumb. De la acești coceni animalele consumă de preferință numai frunzele, pănușile și partea superioară a tulpinii. Sub formă tocată strujenii sînt consumați în întregime de către animale. Ei însă pot fi însilozați împreună cu furaje suculente (sfeclă de zahăr etc.). Tot ca furaje se întrebuințează reziduurile de la prelucrarea porumbului: tărîțele, turtele sau șroturile rezultate după extragerea uleiului, borhoturile de la fabricile de spirt etc.

Prin industrializarea boabelor de porumb se obțin numeroase produse ca: amidon, dextrină, glucoză, alcool și ulei, considerat ca un produs alimentar de foarte bună calitate.

Boabele, după înlăturarea embrionului, se folosesc pentru extragerea făinii degresate, care se conservă mult mai bine; în parte se mai folosesc la fabricarea berii ca adaos la orzoaică. Din strujeni și ciocălăi se poate fabrica celuloză. Din prelucrarea a 100 kg de boabe de porumb se poate obține unul din următoarele produse: 77 kg făină (fără tărîțe și embrion); 63 kg de amidon; 71 kg glucoză; 44 l alcool. Prin prelucrarea embrionilor rezultă în plus 1,8—2,7 litri de ulei și 3,6 kg de turte.

În anumite împrejurări produsele porumbului mai pot primi și alte utilizări. Astfel pănușile, în afară de furaj, se mai întrebuințează la diferite împletituri, ca ambalaj etc. Floricelele de porumb se întrebuințează ca ambalaj pentru obiecte fragile, cu rezultate mai bune decît talașul sau hîrtia.

Multiplele întrebuințări fac din porumb una din plantele de cultură de importanță economică principală, atît pe plan mondial cît și național. Dar spre deosebire de grîu, cea mai mare parte din producția mondială de boabe se consumă de către țările producătoare și abia 7—8 % participă la comerțul extern. Principala țară exportatoare este Argentina, care deține peste 65 % din totalul exportului, vînzînd peste 80 % din producție, în timp ce S.U.A. exportă anual abia 0,8 % din producție.
Importanța economică a porumbului pentru țara noastră nu rezultă numai din suprafața mare ce ocupă, ci și din producția pe care o dă și care, în medie pe anii 1959—1961, a reprezentat 54,5 % din producția totală de cereale, depășind producția de grîu cu 48 %. Peste 80 % din producția de boabe servește pentru acoperirea consumului intern.
Marea extindere pe care o are cultura porumbului în țara noastră este justificată prin capacitatea mare de producție, asigurată de condițiile de climă favorabile. Într-adevăr, porumbul se seamănă pe la sfîrșitul lunii aprilie, deci după seceta de primăvară, găsind condiții favorabile de umiditate pentru primele faze de vegetație. Nevoia cea mai mare de apă o are planta în faza de înflorire-formarea bobului, fază ce coincide în multe regiuni cu cel mai ploios sezon al anului (iunie-august). Prin urmare porumbul poate folosi mai bine ploile de vară decît celelalte cereale. În sfîrșit seceta de toamnă, care începe de regulă în august-septembrie, îl ajută să se coacă. În general, se poate spune că sînt mai rari anii nefavorabili pentru porumb decît pentru grîu sau pentru cerealele de primăvară.
La cele de mai sus se mai adaugă faptul că porumbul suferă mai puțin din cauza bolilor și dăunătorilor decît multe alte culturi, oferind astfel o siguranță mai mare în producție.

Prezentarea plantei

Morfologie. Anatomie. Biologie

Porumbul, plantă anuală ierboasă, aparține familiei *Graminaceae*, secția *Maydeae*, genul *Zea*. L i n n é l-a denumit *Zea mays*, denumire ce s-a păstrat pînă astăzi. Numele genului *Zea* se pare că derivă de la cuvîntul grecesc Zea, care înseamnă atît „eu trăiesc", cît și „grîu îmbrăcat". Numele speciei: *mays*, întrebuințat chiar de Columb, derivă de la cuvîntul „mahiz", care este denumirea dată porumbului de către locuitorii băștinași din insula Haiti.
Rădăcina. Porumbul are un sistem radicular foarte puternic, fasciculat cu numeroase ramificații, care cuprinde, după durata activității, rădăcini provizorii și rădăcini permanente. După locul de formare avem rădăcini embrionare și rădăcini adventive.

La încolțire porumbul emite o singură rădăcină embrionară, pivotantă, mai puternică decît la celelalte cereale, care la partea superioară dă naștere la numeroase ramificații scurte; ea pătrunde în adîncime pînă pe la 25—30 cm. O dată cu ramificația rădăcinii embrionare iau naștere de la baza mezocotilului sau chiar de pe el un număr de 3—7 rădăcini, care, deși adventive, se diferențiază încă în bob o dată cu încolțirea lui. Acestea poartă denu-

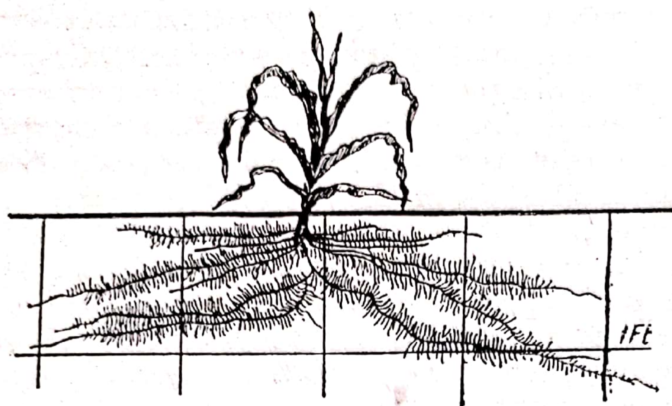
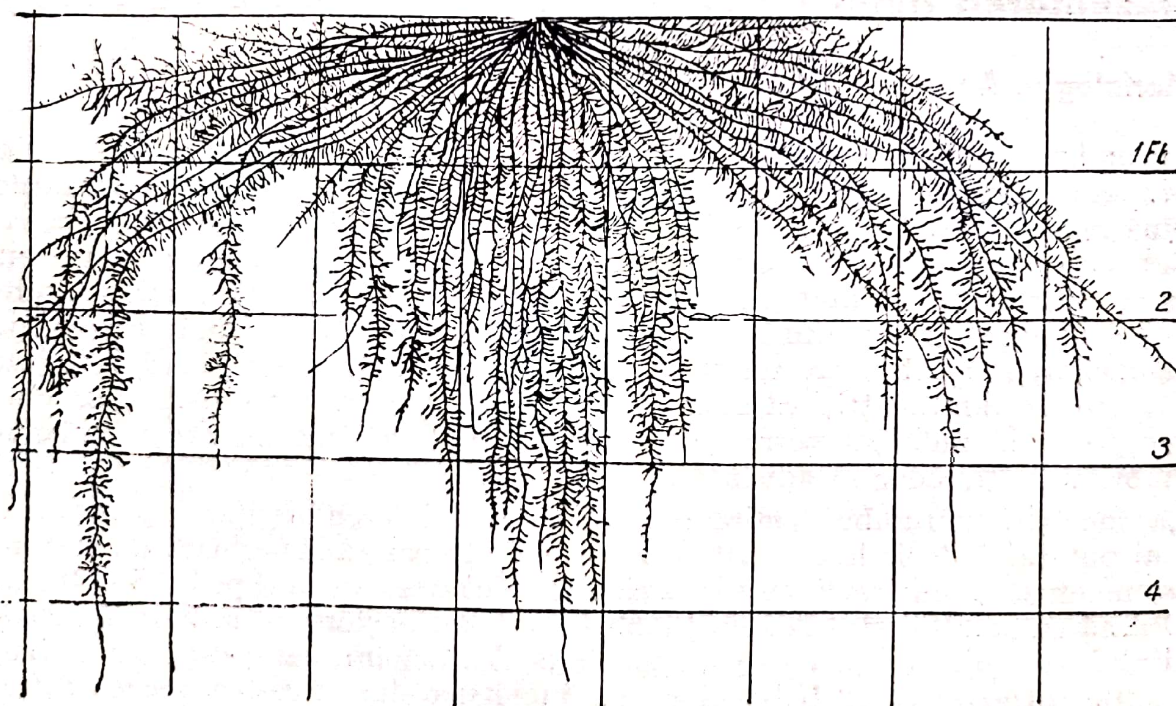


Fig. 38 — **Sistemul radicular al unei plante de porumb în vîrstă de 36 de zile (după Weaver)**

mirea de rădăcini adventive primare; numărul lor variază în funcție de soi. Există unele soiuri care nu formează asemenea rădăcini (400) sau au un număr redus. Numărul mare de rădăcini este după unii autori un indiciu de vigoare și poate servi ca un criteriu de ameliorare. Rădăcina embrionară, împreună cu rădăcinile adventive primare constituie rădăcinile temporare, care timp de 2—3 săptămîni aprovizionează plantula de porumb cu apă și hrană. După acest timp, activitatea lor se reduce repede. Sînt însă indivizi și chiar soiuri la care aceste rădăcini provizorii se dezvoltă puternic și continuă activitatea alături de rădăcinile permanente. Curînd după răsărit, îndată ce s-a format primul nod deasupra mezocotilului, apar primele rădăcini adventive permanente, care persistă pînă la maturitatea plantei. Acestea cresc treptat ca număr și volum, pornind din cele două, trei sau chiar patru noduri aflate la mică adîncime sub pămînt și care sînt despărțite de internoduri foarte scurte. De pe fiecare din cele 2—4 noduri subterane pornesc radiar cîte 8—16 sau chiar mai multe rădăcini permanente principale, care cresc mai mult lateral, rămînînd în stratul superior

Fig. 39 — **Sistemul radicular al unei plante de porumb în vîrstă de 8 săptămîni (după Weaver)**



al solului. În a 6—7-a săptămînă de la răsărit se intensifică creşterea în adîncime, care are loc concomitent cu o abundentă ramificare. Unele din aceste rădăcini ajung la adîncimea de 3—5 m servind în primul rînd la aprovizionarea plantei cu apă. Marea majoritate rămîne însă în straturile superioare ale solului. Astfel, în unele cercetări (Johnson, [345]) s-au obţinut următoarele date: la 10 cm adîncime s-au găsit 68 de rădăcini, la 50 cm 23 rădăcini, iar la 70 cm numai 6.

A patra categorie de rădăcini o constituie rădăcinile adventive aeriene sau de sprijin, care pornesc din primele 2—3 noduri supraterestre. După Wallace şi Bressman (1954) anumite soiuri tropicale formează asemenea rădăcini chiar pînă la al 7-lea nod. Rădăcinile de sprijin pornite din primele 2—3 noduri pătrund în sol la adîncime mai mică decît cele subterane, dar au acelaşi rol ca şi ele în nutriţia plantelor; în plus ele asigură plantelor o rezistenţă mai mare în contra acţiunii vîntului. Cele pornite din nodurile superioare nu ajung să pătrundă în sol, rămînînd numai ca simple prelungiri verzi, cu o lungime pînă la 1 cm. Rolul acestora nu este bine definit; după unii autori ar avea totuşi o funcţie utilă ([400]).

Sistemul radicular al porumbului, sub raportul creşterii, este condiţionat în primul rînd de factorii de mediu (sol, climă, îngrăşăminte etc.) iar în al doilea rînd de natura ereditară a plantei. Astfel, între soiuri se pot observa diferenţe chiar de la începutul vegetaţiei; hibrizii simpli şi dubli în F_1 au înrădăcinare mai puternică decît părinţii, fapt ce explică în parte productivitatea lor sporită ([370]).

Zona piliferă începe la 0,5—1 mm de la vîrf la ramificaţiile radiculare de ordin superior şi la 3—4 mm la cele de ordin inferior şi principale. Numărul perilor absorbanţi pe mm^2 este de cca. 425.

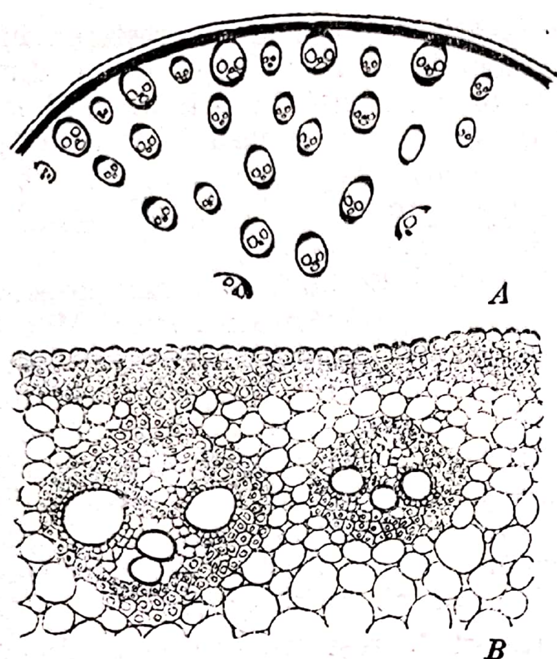
Din punct de vedere anatomic rădăcina porumbului se aseamănă cu a celorlalte cereale, avînd de la exterior spre interior următoarele părţi:

Rizoderma, formată dintr-un singur strat de celule alungite, dintre care unele se transformă în peri absorbanţi. Ea se întîlneşte numai la vîrful rădăcinii, deoarece după căderea perilor absorbanţi se exfoliază.

Scoarţa este formată din două părţi: *externă* avînd la periferie un strat de celule suberificate, dispuse ordonat imediat sub rizodermă, numit *exodermă*, iar spre interior cîteva rînduri de celule cu pereţii îngroşaţi şi lignificaţi, constituind ţesutul mecanic; *internă*, cuprinzînd spre exterior parenchimul cortical format din celule mari, dispuse neordonat, de formă mai rotundă sau mai poliedrică în funcţie de soi. Cu cît aşezarea lor este mai densă, fără lacune, cu atît indică indivizi mai viguroşi. Spre interior se află *endoderma*, un strat de celule mici, prizmatice, dispuse ordonat. Rădăcinile adventive, care pornesc din nodurile supraterestre, au exoderma mai groasă decît celelalte rădăcini, formată din 5—7 straturi de celule, asigurînd prin aceasta o protecţie mai bună ţesuturilor interne.

Cilindrul central are la periferie un strat de celule mici ce formează *periciclul*, iar sub acesta se găsesc fasciculele lemnoase şi liberiene aşezate în alternanţă.

Măduva este înconjurată de cilindrul central şi formată din celule parenchimatice, cu pereţii subţiri.



A — schematic; *B* — mărit.
Fig. 40 — Secţiune transversală prin tulpina de porumb

Tulpina. Tulpina porumbului este formată din noduri şi internoduri, ca şi la celelalte cereale, dar se deosebeşte totuşi mult de a acestora. Are în general forma cilindrică, dar internodurile, în dreptul cărora se află ştiuleţii, au un jgheab longitudinal pe jumătatea inferioară, care este mai pronunţat în cazurile cînd ştiuletele este scurt-pedunculat şi gros.

Numărul internodurilor variază de la 5 la 21; la soiurile autohtone de porumb se găsesc 7—18. Înălţimea plantelor variază de asemenea între limite foarte mari. Soiurile pitice din porumbul de floricele au abia 30 cm, pe cîtă vreme formele cultivate prin Antile ajung pînă la 900 cm. Hibrizii dubli şi soiurile de la noi au înălţimea între 130 şi 250 cm.

Tulpinile unor soiuri produc 1—2 sau mai mulţi lăstari sau copili care apar într-o fază de vegetaţie mai avansată decît înfrăţitul la grîu sau orz. Capacitatea de lăstărire este însuşire ereditară, specifică varietăţilor şi soiurilor şi mult mai puţin influenţată de condiţiile de mediu. Formele de porumb zaharat au cea mai ridicată capacitate de lăstărire, în timp ce porumbul Dinte de cal cea mai scăzută. Unii cercetători au găsit la soiurile de porumb dulce o corelaţie pozitivă între productivitate şi capacitatea de lăstărire. De asemenea s-a observat că soiurile cu lăstari mulţi au pănuşile exterioare prelungite cu limb [370].

Tulpina este plină cu măduvă pe toată lungimea. Anatomic, tulpina matură de porumb se caracterizează printr-o epidermă formată dintr-un singur strat de celule mici, cu pereţi îngroşaţi, silicioşi. Sub epidermă se găsesc 2—4 rînduri de celule sclerenchimatice, formînd hipoderma sau ţesutul mecanic, ce măreşte rezistenţa tulpinii.

În continuare spre interior se află parenchimul medular sau măduva, formată la periferie din celule mici, iar spre centru din celule mari parenchimatice. În acest ţesut medular sînt înglobate fasciculele libero-lemnoase, în număr de 65—90, răspîndite în toată masa. Forma fasciculelor este ovală sau rotundă, menţinîndu-se destul de constantă la unele soiuri şi hibrizi. Mărimea diferă chiar în cadrul aceleiaşi tulpini. Fasciculele sînt protejate fiecare în parte de cîte un inel de sclerenchim.

Frunzele. Frunzele sînt dispuse altern pe două rînduri, pornind cîte una de la fiecare nod. Cum cele de la nodurile bazale se usucă devreme, nu rămîn în funcţie decît cel mult 14—16.

Teaca porneşte din nodul tulpinii şi îmbracă internodul pe cel puţin jumătate din lungimea lui. Este despicată pînă la bază, dar prezintă marginile supra-

puse. La unele forme întreaga teacă este acoperită cu peri moi; la altele perozitatea este limitată numai la marginea superioară a tecii. Culoarea tecii este verde, dar apare frecvent şi cea violetă mai ales la frunzele inferioare.

Limbul este lanceolat, lung de 30—50 cm şi lat de 5—12 cm. La unele soiuri de Dinte de cal, cultivate în condiţii de vegetaţie foarte favorabile, limbul poate atinge lungimea de pînă la 100 cm şi lăţimea pînă la 15 cm. Între înălţimea tulpinii şi mărimea limbului există o corelaţie pozitivă. Dimensiunile limbului cresc începînd de la bază pînă la jumătate şi apoi descresc spre vîrful tulpinii. Marginile limbului cresc mai repede decît partea de mijloc, din care cauză se ondulează, dînd frunzei o mai bună elasticitate şi deci rezistenţă mai mare la vînt.

Faţa inferioară a limbului este glabră şi netedă; cea superioară este acoperită cu peri scurţi şi deşi, imprimînd unor soiuri o asperitate pronunţată îndeosebi cînd frunzele sînt uscate. Marginile limbului sînt prevăzute cu zimţi mici îndreptaţi spre vîrful frunzei.

Nervura mediană este foarte pronunţată, formînd la suprafaţa limbului un jgheab, pe care stropii de rouă depuşi pe suprafaţa limbului se preling spre baza lui şi de aci în jos spre rădăcină, aprovizionînd în acest fel plantele cu o cantitate mică de apă în perioadele de secetă. Pe timp de secetă atmosferică limbul se răsuceşte, reducîndu-se în felul acesta foarte mult suprafaţa de transpiraţie. În zilele călduroase de iulie o plantă de porumb elimină prin transpiraţie 2—4 litri de apă.

Ligula este membranoasă, lungă de cca. 5 mm, dinţată şi despărţită în două printr-o adîncitură de la mijloc. Literatura menţionează şi forme lipsite de ligulă [370]. Urechiuşile lipsesc; la unele soiuri se prezintă însă sub forma unor prelungiri triunghiulare ale bazei limbului, de aceeaşi culoare cu el, avînd rol să dirijeze apa de pe limb în jos pe tulpină.

Anatomia frunzei de porumb este asemănătoare cu a celorlalte cereale. În epidermă se află stomatele, care pe faţa superioară a limbului sînt în număr de 7 000—9 000/cm² iar pe faţa inferioară între 9 000 şi 12 000, în funcţie de soi [370]. Pe faţa superioară a limbului, epiderma prezintă numeroase celule buliforme. În condiţii bune de umiditate aceste celule sînt pline cu apă şi menţin limbul întins; pe timp de secetă sau în caz de transpiraţie prea intensă ele pierd repede apa şi determină răsucirea limbului. Mezofilul este format din parenchim asimilator cu celule alungite, dispuse radiar în jurul fasciculelor vasculare, şi din parenchim de rezervă cu celule ovale dispuse neregulat.

Între numărul frunzelor de pe tulpină, respectiv al internodurilor şi durata de vegetaţie este o corelaţie destul de strînsă, care poate fi folosită ca un criteriu de clasificare a soiurilor după perioada lor de vegetaţie.

Inflorescenţele. Porumbul este o plantă unisexuat-monoică, fiecare individ avînd inserate în locuri diferite pe tulpină florile mascule şi femele.

Florile mascule sînt grupate într-o inflorescenţă terminală, formînd un panicul lung de 15—40 cm. Ramificaţiile sînt pubescente, aşezate altern şi în spirală, uneori pornind din acelaşi nod 2—3 ramuri, formînd cu axul principal un unghi ascuţit. Sînt frecvente cazurile cînd apar şi ramificaţii de ordinul doi. Numărul ramificaţiilor principale este de 10—20, dar limitele

de variabilitate pot fi mult mai largi (5—40). Soiurile timpurii şi plantele cu vigurozitate redusă au de regulă ramificaţii mai puţine; sînt chiar cazuri cînd ele lipsesc cu totul, inflorescenţa fiind redusă numai la axul principal. Pe toată lungimea ramurilor sînt inserate spiculeţele pe cîte două rînduri, grupate cîte două la un loc: unul sesil, intern, altul pedicelat extern, cu pedicel lung de 5—6 mm. Spiculeţele au formă oval-alungită, de 6—8 mm lungime şi cca. 3 mm grosime, fiecare avînd la bază două glume ovat- sau acut- lanceolate, de aceeaşi lungime cu spiculeţul, care învelesc două flori. Fiecare floare este formată din două palee transparente şi trei stamine de culoare verzuie, roşiatică sau violetă. La baza staminelor se află un rudiment de ovar şi cele două lodicule. Staminele, înainte de a ajunge la maturitate, au filamentul scurt şi gros; cînd însă floarea se deschide, el se alungeşte în cîteva minute şi împinge anterele în afară.

Polenul este galben cu grăunciori foarte mari de 80—145μ [118], netezi şi mai mult sferici. Numărul lor este foarte mare; într-o singură anteră s-au numărat în medie 2 500 grăunciori, ceea ce face la spiculeţ 15 000, iar la un panicul de mărime mijlocie cca. 7—10 milioane [345].

Florile femele sînt grupate în spice, aşa-numiţii ştiuleţi, cu rahisul îngroşat, inserate la unul din nodurile tulpinale, sub teaca frunzei. Punctul de inserţie al ştiuletelui pe tulpină variază între 20 cm de la suprafaţa solului, la soiurile timpurii, şi 100 cm sau mai mult, la soiurile tardive. Ştiuletele este prins de tulpină printr-un peduncul lung de 3—10 cm şi gros de 10—15 mm, care la maturitate se lignifică.

Inflorescenţele femele apar ca muguri axilari la fiecare nod din jumătatea inferioară a tulpinii, aşa că numărul lor pe plantă poate ajunge pînă la 5—7, iar la unele soiuri chiar la 12—13 [398]. De regulă soiurile cu ştiuleţi mici au un număr mai mare de ştiuleţi decît cele cu ştiuleţii mari. La deplină dezvoltare însă nu ajunge, de regulă, decît ultima de sus (mai rar ultimele două).

Fiecare inflorescenţă este îmbrăcată în aşa-numitele pănuşi, care sînt tecile unor frunze modificate. Pănuşile exterioare sînt mai scurte decît restul şi la unele soiuri (Arieşan, Galben timpuriu) se prelungesc cu un limb mai scurt sau mai lung. Pînă la maturitate, pănuşile exterioare rămîn verzi, iar cele interioare galben-verzui. În momentul cînd ştiuleţii au devenit maturi se îngălbenesc toate pănuşile: cele exterioare capătă o oarecare rigiditate, iar cele interioare rămîn pieloase. Uneori pănuşile la coacere rămîn strînse în jurul ştiuletelui, alteori se îndepărtează. Însuşirea de a se desface uşor de pe ştiulete prezintă o mare însemnătate la crearea hibrizilor, ea fiind necesară pentru mecanizarea recoltatului.

Pe rahis la subsuoara pănuşilor interne se află muguri dorminzi care în anumite condiţii de vegetaţie, şi la unele soiuri, se dezvoltă rezultînd ştiuleţi ramificaţi. Rahisul ştiuletelui, este format dintr-un inel exterior, cărnos la început şi lignificat la maturitate, şi o măduvă centrală. Pe rahis, uşor înfundate în el, sînt aşezate spiculeţele pe cîte 4—8 pînă chiar la 16 perechi de rînduri dispuse radiar şi de regulă în linie dreaptă de-a lungul lui. La soiurile şi hibrizii de la noi perechile de rînduri variază între 4 şi 9. Fiecare spiculeţ are două flori: una superioară fertilă şi alta inferioară sterilă (fără ovar). La porumbul zaharat s-au observat cazuri cînd ambele flori erau fertile [400].

Cele două glume care îmbracă spiculeţul sînt late, mai scurte decît ovarul, cărnoase la bază şi pieloase, transparente în partea superioară. Au culoare albă sau roşiatică, culoarea servind drept criteriu în clasificarea varietăţilor. La porumbul îmbrăcat (*Z. m. tunicata*) glumele sînt lungi, îmbrăcînd complet bobul. Paleele sînt mai scurte decît glumele, pieloase şi transparente. Floarea sterilă este redusă de regulă numai la paleea exterioară. Ovarul este mic de 2—3 mm, prevăzut cu un stigmat filiform. Stigmatul este acoperit pe toată suprafaţa cu papile şi deci este capabil să recepţioneze pe toată lungimea grăunciorii de polen. Are culoare verde sau roşiatică. La înflorire stigmatele se alungesc ieşind afară dintre pănuşi sub forma unui smoc, numit popular „mătasea" porumbului. Lungimea lor normală este de 12—25 cm, după lungimea ştiuletelui şi punctul de inserţie al ovarului pe rahis. În condiţii nefavorabile de polenizare şi fecundare cresc continuu chiar timp de 2 săptămîni, ajungînd uneori la lungimea de 60—70 cm. Ştiuletele matur variază foarte mult în ce priveşte forma, mărimea, greutatea şi numărul de boabe, variaţii condiţionate de natura ereditară şi de condiţiile de vegetaţie.

După formă ştiuleţii pot fi: cilindrici, cînd diametrele de la vîrf şi bază au valori apropiate, caz întîlnit la porumbul cu bob tare şi cu 8 rînduri de boabe şi în general la porumbul Dinte de cal; tronconici, cu partea de vîrf mai subţire decît cea de bază. În afară de aceste forme principale se mai întîlnesc cazuri mai rare de forme conice sau cilindro-conice.

Lungimea ştiuleţilor variază între limite foarte mari, de la cca. 8 cm (unele forme de cincantin) pînă la 35—40 cm (la unele soiuri cu 8 rînduri de boabe, cazul soiului Lăpuşneac). La hibrizii dubli şi porumbul de tip romînesc ştiuleţii au în medie lungimea de 20 cm. Tot atît de mult variază şi grosimea; de la ştiuleţi cu diametrul de cca. 2 cm (unele forme de cincantin) pînă la 6—7 cm (ştiuleţi cu număr mare de rînduri).

În funcţie de cele două dimensiuni se află greutatea ştiuleţilor cuprinsă între 50 g şi 500 g. În condiţiile din ţara noastră la hibrizii dubli variaţia este mai redusă (200—300 g).

Alături de structura normală a inflorescenţelor apar uneori şi anomalii. Sînt cazuri cînd în vîrful inflorescenţei femele se formează flori mascule şi invers, în panicul se formează boabe. Se mai observă apoi cazuri cînd spiculeţul inferior din panicul este femel, iar cel superior mascul, sau în florile femele apar şi stamine [330]. De asemenea se găsesc ştiuleţi cu rahisul ramificat la bază.

Fructul sau bobul este o cariopsă golaşă (face excepţie numai *Z. m. tunicata*), deosebită de a celorlalte cereale ca formă şi structură anatomică.

Forma, mărimea şi culoarea diferă foarte mult de la o varietate la alta şi de la un soi la altul, servind drept criterii de clasificaţie a speciei şi de recunoaştere a soiurilor. Ca formă se întîlnesc boabe rotund-comprimate, cu lăţimea şi lungimea practic egale şi prismatic-comprimate, mai lungi decît late. Boabele cu lăţime mare sînt dispuse pe ştiulete pe număr redus de rînduri (8—12), pe cîtă vreme cele prismatice formează de regulă 16—24 rînduri. În general cele trei dimensiuni variază mult, fiind cuprinse între limitele 5—17—(23) mm lungime, 5—11 mm lăţime şi 2,7—8 mm grosime.

Forma şi mărimea boabelor variază chiar pe acelaşi ştiulete, după poziţia pe care o ocupă. Cele de la vîrf, pe o lungime de 1—3 cm, sînt cele mai mici, adeseori de formă ovală sau sferică; cele de la bază pe lungime de cca. 1 cm sînt de mărime şi greutate egală cu cele de la mijlocul ştiuletelui, dar sînt deformate, mai scurte şi mai groase, avînd embrionul redus. Aceste diferenţe între cele trei zone ale ştiuleţilor sînt mai pronunţate la ştiuleţii de formă conică decît la cei cilindrici. Boabele deformate dau de regulă naştere la plante mai puţin viguroase.

MMB variază paralel cu mărimea, de la 40 g la unele forme de *Z. m. everta* şi pînă la 1 100—1 200 g la forme din *Z. m. amylacea*. MH este cuprinsă între 72 şi 75 kg la porumbul cu boabe mari şi între 78 şi 83 kg la cel cu boabe mărunte.

Culoarea bobului este determinată de culoarea pericarpului, a stratului aleuronic şi a endospermului. Pericarpul poate avea culoare galbenă deschis, portocalie, brună, roşie-vişinie şi violacee. Stratul aleuronic poate fi de culoare galbenă, brună pînă la negrie şi violacee sau incolor; endospermul poate fi alb pînă la galben închis. Din suprapunerea culorilor celor trei ţesuturi rezultă culoarea bobului albă-fildeşie, galbenă, portocalie, roşie sau albastru-închis.

Morfologic bobul este format din: *partea coronară* (superioară) bombată, plată sau concavă, cu suprafaţa netedă sau zbîrcită şi lucioasă; *partea bazală* (inferioară) terminată cu un vîrf ascuţit prin care se prinde de rahis; suprafaţa acesteia poate fi netedă sau uşor zbîrcită şi de regulă mată.

Volumul bobului este ocupat în proporţie de 80—85 % de endosperm, 10—15 % de embrion şi 5—6 % de înveliş. Cea mai mare parte a endospermului şi a învelişului se află în jumătatea superioară a bobului, iar embrionul în cea inferioară.

În secţiunea unui bob de porumb se observă în linii generale o structură apropiată de a bobului de grîu. Învelişul este format din pericarp, a cărui grosime este mai mare în partea coronară şi mai mică în partea bazală, unde învelişul se reduce numai la epicarp, adeseori străveziu. Tegumentul seminal lipseşte, fiind înlocuit printr-o membrană subţire de cca. un micron fără structură celulară, suberificată, numită membrană nucelară (R a n d o l f, 1937).

La porumb se observă adeseori pe acelaşi ştiulete un număr de boabe care se abat ca aspect şi culoare de la caracterele specifice soiului. Aceste abateri sînt numite *xenii* şi se datorează transmiterii unor caractere ale plantei tată chiar în generaţia F_0, adică în anul încrucişării.

Din punct de vedere citologic, porumbul are haploid 10 cromozomi foarte deosebiţi unul de altul, mai întîi prin lungime şi apoi prin cele două braţe în care sînt împărţiţi de centromer. Ei sînt numerotaţi de la 1 la 10 în ordinea lungimii lor. Primul are lungimea de 82,4μ iar ultimul de 36,9μ. Studiile ample făcute asupra lor prezintă o deosebită importanţă pentru genetica teoretică. Cercetările au stabilit că pe lîngă această garnitură normală de cromozomi apare un surplus de cromozomi mult diferiţi de primii, în număr foarte variabil. Ei au lungimea cam pe jumătate cît cel mai scurt cromozom normal şi din punct de vedere genetic se consideră inerţi [330] [74].

Biologie. După reacţia faţă de lumină porumbul este plantă de zi scurtă; cultivat în condiţii de zi mai lungă decît 12 ore el îşi prelungeşte perioada de vegetaţie. Dimpotrivă, expunîndu-l în primele faze ale vegetaţiei la zi scurtă se grăbeşte apariţia inflorescenţelor, iar ciclul vegetativ se scurtează cu 2—14 zile [399]. Cercetările făcute în ţara noastră [34] au scos în evidenţă reacţia foarte diferită la durata zilei a unora dintre soiuri. Astfel, unele expuse timp de 5 zile la lumină de 10 ore au înspicat cu 5—5,5 zile mai devreme decît martorul; altele, însă, au cîştigat numai 0,5—3,5 zile în precocitate. La o expunere de 20 de zile scurte, diferenţele între soiuri s-au redus foarte mult cu excepţia unuia singur. Cu această ocazie s-a mai constatat că există diferenţe mari între soiuri şi în ceea ce priveşte reacţia la intensitatea luminii, rezultate care confirmă unele constatări mai vechi, potrivit cărora plantele acoperite cu tifon negru, deşi au avut la dispoziţie suma de grade de 2311, n-au putut ajunge la înflorit [345].

Boabele de porumb semănate în sol cu umiditate de cel puţin 25 % din capacitatea totală pentru apă, se îmbibă în decurs de 72 ore cu 27—34 % apă [19], absorbită în cea mai mare parte de embrion [308]. Dacă temperatura este de cel puţin 8°, începe procesul de încolţire. La temperatură de 10—12° boabele emit radicula după 6—10 zile, iar după încă o zi apare şi plumula. Radicula se îndreaptă vertical în adîncime şi începe să ramifice. Înainte de răsărit apar încă 3—5 rădăcini secundare. În decurs de 12—18 zile apare la suprafaţa solului plumula protejată de coleoptilă. Prin deschiderea acesteia din urmă este pusă în libertate prima frunză. Cu aceasta se încheie prima fază de vegetaţie pentru care este necesară suma de 180—200°.

După răsărire creşte foarte repede sistemul radicular, care în faza de 3 frunze ajunge la adîncimea de 35—40 cm. La cîteva zile după răsărire se formează şi primele rădăcini coronare de la primul nod subteran, care delimitează mezocotilul. Lungimea acestuia este de 2—3 cm, în funcţie de adîncimea de semănat, iar grosimea de 1—2 mm.

În fazele următoare de vegetaţie, pînă la apariţia stigmatelor, sistemul radicular definitiv se dezvoltă continuu, formîndu-se rădăcini coronare la fiecare din cele 3—5 noduri subterane. Numărul rădăcinilor pornite din fiecare nod este de 8—16; acestea cresc mai întîi oblic, extinzîndu-se mai mult lateral şi abia mai tîrziu ramificîndu-se abundent, pătrund în adîncime. Cînd plantele au 8 frunze, rădăcinile ating adîncimea de cca. 95 cm, iar lateral se răspîndesc pe o rază de cca. 70 cm. Creşterea continuă pînă aproape de coacerea completă, cînd unele dintre rădăcini ajung la adîncime de 2—3 m sau chiar mai mult, iar lateral la 90—100 cm. Majoritatea rădăcinilor rămîn însă pînă pe la adîncimea de 20—30 cm. Astfel J o h n s o n arată că la adîncimea de 10 cm a găsit 68 rădăcini, la 50 cm 23 şi la 70 cm numai 6 rădăcini principale [345].

După formarea primelor noduri supraterestre, încep să crească şi rădăcinile adventive aeriene sau de sprijin care pornesc din primele 2—3 noduri. Cele mai apropiate de sol pătrund în stratul de la suprafaţă unde ramifică, luînd rolul unor adevărate rădăcini coronare subterane. Cercetările făcute cu fosfor radioactiv au dus la constatarea că aceste rădăcini de sprijin pătrunse în sol au un rol deosebit de mare pentru nutriţia plantei în faza de înflorire, cînd depăşesc activitatea celor subterane [246].

Creşterea sistemului radicular în general este condiţionată foarte mult de factorii de vegetaţie. Creşte mai intens numai la temperaturi de peste 15° şi ramifică puternic în bune condiţii de nutriţie cu azot. Pătrunde în adîncime mare în solurile profunde cum sînt cernoziomurile; în solurile de pădure cu substratul arabil compact rădăcinile se opresc de fundul brazdei şi încep să se îngroaşe sub zona piliferă.

Sistemul radicular provizoriu continuă să aprovizioneze planta cu substanţe nutritive şi apă pînă în faza de burduf. Îndepărtat în faze timpurii atrage după sine reducerea principalelor elemente de productivitate. Plantele lăsate însă numai cu sistemul radicular provizoriu au rămas nedezvoltate şi n-au fructificat, chiar şi în cazul cînd rădăcinile permanente au fost înlăturate numai la înspicat.

Cu privire la organele aeriene sînt de reţinut următoarele fenomene mai importante. Îndată după răsărit, în decurs de 8—10 zile, plantele îşi formează primele trei frunze. Deasupra primului nod se observă conul de creştere nediferenţiat. Dacă temperatura se menţine peste 15° la fiecare 3—4 zile se formează o nouă frunză.

Ritmul de creştere este strîns legat de temperatură şi intensitatea luminii, respectiv durata de strălucire solară. Din observaţiile şi măsurătorile efectuate la Staţiunea de cercetări agronomice Cluj la şase soiuri de porumb s-au constatat următoarele: în primele două săptămîni de la răsărit (17—31.V) creşterea medie zilnică a fost de 1,15 cm; între 1 şi 14.VI a ajuns la 1,85 cm, iar după 15.VI pînă la înspicarea fiecărui soi creşterea s-a menţinut între 3,85 şi 4,27 cm. Maximum de creştere zilnică s-a observat între 1 şi 2.VII, cînd la soiul Portocaliu ea a atins 7,2 cm, iar la Galben timpuriu 6,4 cm. Ritmul de creştere este mai accelerat la soiurile timpurii faţă de cele tîrzii. Astfel, la 14.VII soiurile au avut înălţimea: Galben timpuriu 170,9 cm, Portocaliu 163,7 cm, Arieşan 152,7 cm şi Lester Pfister 144,5 cm.

Creşterea se desfăşoară atît ziua cît şi noaptea, dar cu intensitate diferită. La 10 şi 11 VI au fost înregistrate următoarele date:

	Creşterea în cm	
	ziua	noaptea
Galben timpuriu	2,6	1,6
Portocaliu	1,8	0,7
Arieşan	2,0	0,7
Lester Pfister	1,5	0,5

Creşterea zilnică maximă s-a obţinut cînd temperatura şi insolaţia au avut valori ridicate (tabelul 70).

Tabelul 70

Creşterea plantelor de porumb în funcţie de căldură şi lumină

Creşterea zilnică în cm		Temperatura minimă în grade	Insolaţia în ore
Galben timpuriu	Portocaliu		
6,4	7,2	16,8	13,48′
2,3	2,9	11,4	4,00′
2,3	2,7	8,5	9,24′
4,0	4,3	10,6	13,06′

Cînd plantele ajung la 6—8 frunze este format şi primul internod de la suprafaţa solului. Pînă la această dată conul de creştere se diferenţiază mult, fiind formate primordiile florale. Inflorescenţa femelă este rămasă încă în urmă; abia în etapa următoare de organogeneză începe a se diferenţia. La apariţia paniculului toate frunzele sînt formate; mai creşte încă ultimul internod. Numărul de frunze este în corelaţie pozitivă cu durata de vegetaţie, cu înălţimea şi cu greutatea plantei. Unii autori propun chiar o clasificaţie a soiurilor de porumb nu după zile sau sumă de grade (constantă termică), ci după numărul de frunze (29). Potrivit acestei propuneri se poate face următoarea clasificaţie:

soiuri cu 6—8	frunze foarte timpurii	soiuri cu 12—14	frunze semitîrzii
soiuri cu 8—10	frunze timpurii	soiuri cu 14—16	frunze tîrzii
soiuri cu 10—12	frunze semitimpurii	soiuri cu 16—18	frunze foarte tîrzii

Metoda poate fi considerată ca foarte practică, ea bazîndu-se pe indici mult mai constanţi decît celelalte metode de clasificare.

Suprafaţa foliară a unei plante este foarte variabilă, fiind în strînsă dependenţă de numărul frunzelor. La o plantă cu 9—10 frunze este de 1 100—1 200 cm², iar la una cu 16—17 frunze de 5 000—6 000 cm². Determinîndu-se, însă, substanţa uscată ce revine din întreaga plantă la dm² de frunză se constată că, în general, la soiurile cu număr mare de frunze (peste 15) este mai mică, între 20—21 g/dm², faţă de soiurile cu 10—13 frunze la care se ridică la 23—26 g/dm². Există însă abateri de la această regulă.

Apariţia paniculului precede de regulă cu 2—3 zile apariţia stigmatelor. Protandria este mai accentuată în condiţii de secetă, ajungînd uneori pînă la 7—10 zile. În această privinţă există diferenţe destul de mari, între hibrizi, între soiuri sau chiar în cadrul acestora. Se semnalează şi cazuri de protoginie, cînd florile femele apar cu 1—2 zile mai devreme decît cele mascule.

Înfloritul, în cadrul paniculului, începe cu axul principal şi se continuă pe ramuri de la vîrf spre bază. La fiecare ramură înfloritul se face în aceeaşi ordine. Florile, cu uşor miros de cumarină, se deschid de regulă dimineaţa între orele 7 şi 8, iar după o oră de la deschidere anterele plesnesc punînd în libertate polenul. Pe timp uscat şi cu vînt se scutură tot polenul matur în aceeaşi zi, dar pe timp umed, fără vînt, eliberarea polenului se face mai încet, terminîndu-se abia a doua zi. Durata de înflorire a unui panicul este de 4—10 zile, după mărimea lui şi după condiţiile de climă: mai scurtă pe timp cald şi mai lungă pe timp umed şi rece. De aceea în condiţii de secetă, cînd protandria este mai accentuată şi durata de înflorire a paniculului mai redusă, polenizarea decurge defectuos. Hibrizii dubli se caracterizează în general prin panicule dezvoltate, cu protandrie redusă, fapt ce permite o foarte bună polenizare.

Viabilitatea polenului a fost studiată de diferiţi cercetători iar părerile nu totdeauna concordă. Astfel, K e r n e r (citat de F r u w i r t h) arată că în condiţii favorabile polenul poate să-şi păstreze viabilitatea pînă la 18 ani.

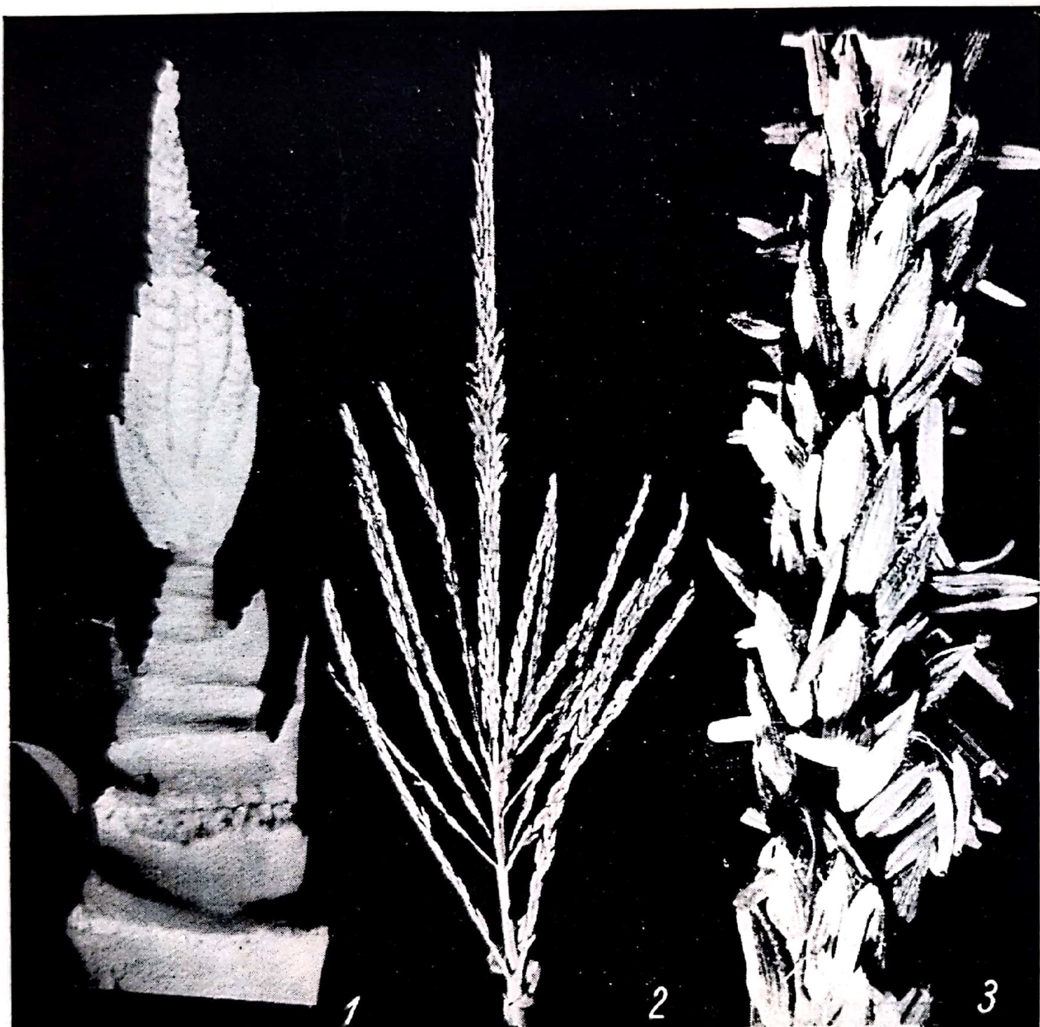
F r u w i r t h menţionează că după 2—3 săptămîni polenul este încă activ, dar K i s s e l b a c h ţinînd polenul la umiditate şi temperaturi diferite n-a putut menţine viabilitatea mai mult de 1 zi. K n o w l t o n (330) a constatat pierderea viabilităţii după expunerea polenului 10 minute la soare. În schimb C r ă c i u n (1955), expunînd polenul timp de 1 oră la soare şi păstrîndu-l apoi la temperatura de 10°, a putut menţine viabilitatea polenului 10—15 zile. Se admite în general că la temperatură ridicată şi umiditate redusă a aerului, polenul îşi pierde viabilitatea chiar după cîteva ore. Inflorescenţele femele emit stigmatele începînd de la baza ştiuletului spre vîrf (sau de la 2—3 cm deasupra bazei, caz în care florile de la bază emit mai tîrziu stigmatele). Înfloritul durează 6—14 zile în funcţie de lungimea ştiuletelui şi de temperatură. În cadrul unei plante inflorescenţele înfloresc de sus în jos, ştiuletele superior fiind şi cel mai bine dezvoltat.

După apariţia lor, stigmatele sînt apte pentru recepţionarea polenului şi se menţin suculente pînă la 2—3 zile după fecundare, cînd încep să se veştejească şi apoi se usucă. Dacă stigmatele nu primesc grăunciori de polen, ele continuă să crească păstrîndu-şi viabilitatea pînă la 8—10 zile.

Polenizarea se face prin acţiunea vîntului, polenul putînd să fie transportat pînă la distanţa de 1 000 m. Din acest punct de vedere porumbul este o plantă alogamă prin excelenţă, totuşi autogamia nu este exclusă.

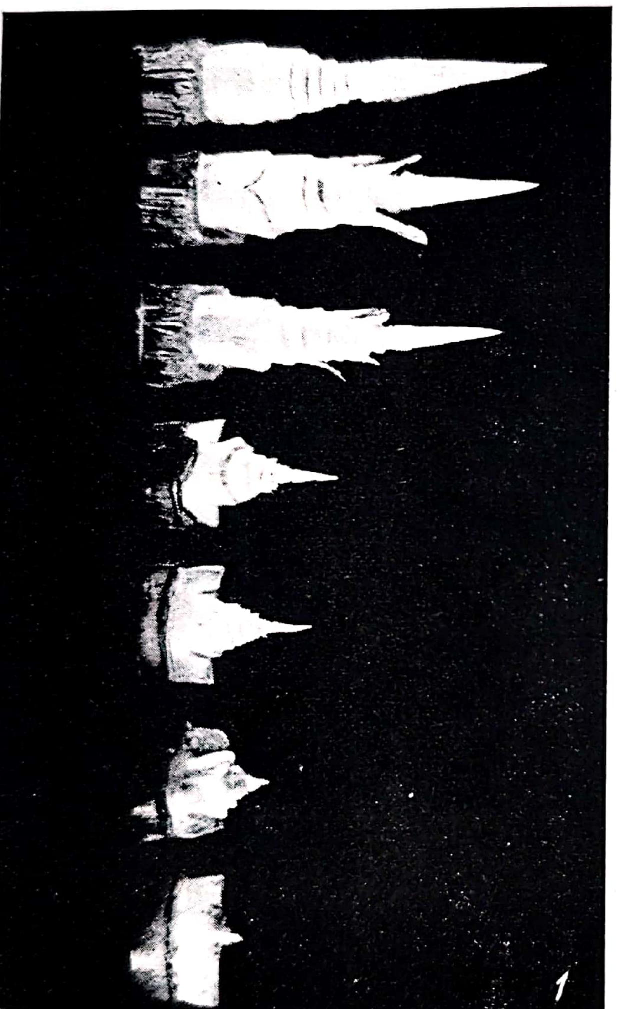
Grăunciorii normali de polen, ajunşi pe stigmate, se prind de papilele umede ale acestora şi încep să germineze, emiţînd în decurs de 4—6 minute tubul polinic. După unele cercetări germinarea polenului are loc într-un timp mai îndelungat, anume după 2—4 ore (92). Mecanismul prin care tubul polinic parcurge drumul lung, uneori peste 20 cm de-a lungul stigmatului pînă la ovar nu este suficient de cunoscut. Fecundaţia se face la 16—25 de ore de la polenizare, în funcţie de lungimea stigmatului şi de climă. T e o d o r a d z e (1958) a găsit în această privinţă diferenţe mari între hibrizi şi formele parentale. Astfel, la hibrizi după 4 ore de la polenizare fecundaţia a fost făcută în proporţie de 76%, în timp ce la formele parentale după 8 ore fecundaţia era făcută în proporţie de numai 59—68%.

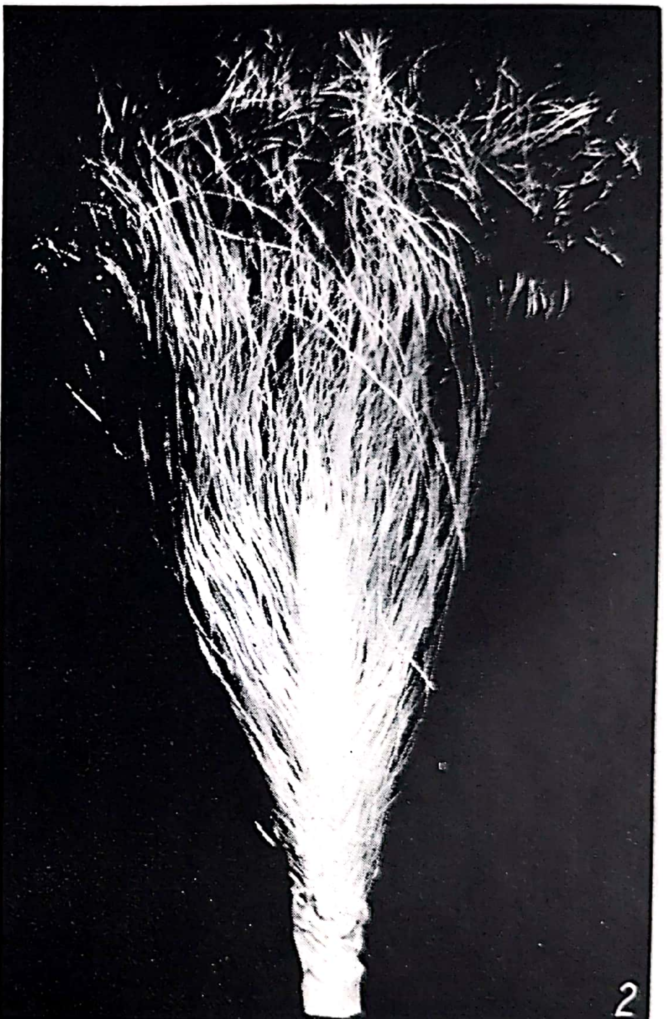
Formarea fructului şi coacerea decurg încet necesitînd 50—60 de zile. Zigotul în dezvoltarea lui duce la un proembrion, din care după 10—13 zile începe să se formeze embrionul începînd cu scutelul, apoi coleoptilul şi radicula, aşa că la 20—30 zile după polenizare se formează a 5-a frunzişoară care înveleşte muguraşul şi cu aceasta embrionul este complet format. Paralel cu dezvoltarea embrionului se formează şi endospermul, în care diviziunea celulară este mult mai activă, aşa că la data cînd embrionul este complet format şi endospermul îşi termină creşterea în volum. Din acest moment începe coacerea bobului; are loc umplerea bobului cu substanţe de rezervă, transformarea unora din aceste substanţe şi scăderea conţinutului de apă. Faza de coacere în lapte se caracterizează prin conţinutul ridicat de apă al bobului (40—50 %) şi greutatea redusă a boabelor care ajunge la abia 35 % din greutatea finală. Faza durează aproximativ 10 zile, timp în care bobul capătă o consistenţă din ce în ce mai ridicată. În această fază planta are frunzişul verde şi doar pănuşile interne sînt gălbui (M o ş n e a g a 1942). Coacerea galbenă sau în ceară începe cînd conţinutul bobului devine atît de consistent, încît bobul strîns nu mai elimină suc lăptos. Partea coronară devine tare, dar poate fi zgîriată cu unghia; partea bazală este încă moale. Conţinutul bobului în apă este de 32—35 %. Plantele au frunzele din





Zea mays L.: *1* — tulpina cu inflorescențele în faze incipiente; *2* — inflorescența masculă înflorită; *3* — o ramură a inflorescenței mascule înflorită; *4* — cîteva flori mascule mărite





I — *Zea mays*. L. — inflorescențele femele în ordinea așezării lor pe tulpină (de jos în sus) în faze incipiente

II — Inflorescență femelă la maturitatea sexuală

treimea inferioară îngălbenite, pe cale de uscare; celelalte sînt încă verzi. Pănuşile externe se mai menţin încă verzi, dar cele interne sînt galbene. Faza durează 10—15 zile în funcţie de mersul vremii şi de soi, prelungindu-se pe timp răcoros. Coacerea completă începe o dată cu încetarea depunerii substanţelor de rezervă şi se caracterizează prin întărirea boabelor, care nu mai pot fi zgîriate cu unghia; conţinutul lor de apă este adeseori de 20—25 %. Tulpinile sînt uscate sau cel puţin pe cale de uscare.

Sistematica. Origine. Soiuri

Genul *Zea* cuprinde după clasificaţia propusă de Mangelsdorf (1938) trei specii: 1) *Zea mays* L. sau porumbul cultivat; 2) *Zea mexicana* (Schrad) Reev. et Mangel. (syn *Euchlaena mexicana*) — teosintul anual— ; 3) *Zea perennis* (Hitsch.) Reev. et Mangel. (sin. *Euchlaena perennis*) teosintul peren.

În clasificaţia speciei *Zea mays* s-au făcut numeroase încercări de sistematizare fără să se ajungă la un deplin acord asupra principiilor şi a unităţilor taxonomice. Criteriile cele mai frecvent folosite sînt caracterele morfologice ale ştiuleţilor şi boabelor şi mai ales forma şi culoarea boabelor. În ce priveşte valoarea taxonomică s-a utilizat cu semnificaţie egală varietatea, grupa de varietăţi, convarietatea, subspecia şi chiar specia. Ţinînd seama de tendinţa ce se profilează în prezent, ca pentru plantele cultivate să se introducă o nouă terminologie taxonomică, în care subspecia să fie substituită cu convarietatea, adoptăm această valoare taxonomică.

Cele mai importante convarietăţi ale speciei *Zea mays* sînt:

Zea mays indurata Sturt, porumbul cu bob tare, cuprinde o mare diversitate de forme, răspîndite mai ales în America Centrală şi nordul Americii de Sud. A fost prima formă de porumb adusă în Europa, unde se mai află încă răspîndită prin vechile soiuri ca şi prin unii hibrizi dubli. Se caracterizează prin boabe cu endospermul mai mult sau mai puţin făinos în partea centrală şi cornos la exterior, avînd celulele endospermului pline cu

Fig. 41 — Boabe de *Zea mays indurata*



grăunciori de amidon rotunjiţi reuniţi în agregate, înglobate la rîndul lor în masa de proteină. Uneori stratul cornos cuprinde cea mai mare parte din endosperm (soiurile Cincantin, Portocaliu etc.), iar alteori el se află mai mult la partea superioară a bobului, restul fiind ocupat de partea făinoasă a endospermului. Cele mai multe soiuri au durată de vegetaţie mijlocie şi chiar scurtă, motiv pentru care porumbul cu bobul tare a fost răspîndit în zona temperată.

Această convarietate cuprinde mai multe varietăţi deosebite între ele prin culoarea boabelor şi a paleelor (tabelul 71).

Tabelul 71

Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Albă	albă	*alba* A l.
Albă	roşie	*erythrolepis* K ö r n.
Galbenă	albă	*vulgata* K ö r n.
Galbenă	roşie	*rubropaleata* K ö r n.
Galbenă cu pată roşie la vîrf	roşie	*rubropunctata* K ö r n.
Galbenă-brunie	roşie	*philippi* K ö r n.
Roşie	roşie	*rubra* B o n a f.
Roşie-cărămizie	roşie	*latericica* K u e s c h. et K o z n u h.
Portocalie	albă	*aurantiaca* id.
Violetă	albă	*violacea* K ö r n.

Zea mays dentiformis K ö r n (syn. *Z. m. indentata* S t u r t) porumbul dinte de cal, originar din Mexic, prezintă o mare diversitate de forme. Este convarietatea cea mai răspîndită astăzi în cultură atît prin soiuri vechi, cît mai ales prin hibrizii dubli. În Europa a fost adusă mult mai tîrziu. La noi a fost introdusă abia pe la 1906, o dată cu importul de porumb din Argentina ce s-a făcut în acest an din cauza secetei. În prezent ocupă şi la noi cea mai mare suprafaţă, ca urmare a răspîndirii hibrizilor dubli de porumb, care aparţin acesteia.

Se caracterizează prin boabe cu endospermul cornos numai pe părţile laterale ale bobului, pe cîtă vreme partea superioară este făinoasă. Prin uscare la maturitatea bobului această parte făinoasă îşi reduce volumul, producîndu-se o adîncitură asemănătoare cu mişuna de pe dintele calului; bobul fiind mai lung decît lat şi cu semnul caracteristic i s-a dat denumirea de dinte de cal, adoptat de toate popoarele cultivatoare de porumb.

Convarietatea cuprinde forme de la precoce şi pînă la tardive, cu tulpini mijlocii spre înalte, purtînd de regulă un singur ştiulete lung de 18—22 cm şi gros la mijloc de 5—6 cm, avînd 16—24 rînduri de boabe. Cuprinde, ca şi cea precedentă, mai multe varietăţi deosebite prin aceleaşi caractere (tabelul 72).

Zea mays aorista G r e b e n s c. este unitatea taxonomică cea mai nouă (1949) şi cuprinde formele cu caractere intermediare între cele două convarietăţi precedente. Bobul se aseamănă cu cel al convarietăţii *dentiformis* cu deosebirea că nu are mişună, ci coroana este rotundă ca la *indurata*. În

Tabelul 72

Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Albă	albă	*leucodon* A l.
Albă	roșie	*alborubra* K ö r n.
Galbenă	albă	*xanthodon* A l.
Galbenă	roșie	*flavorubra* K ö r n.
Șofranie	roșie	*crocodon* K ö r n.
Galben deschis pe laturi, albă la coroană	roșie	*alba-apicularis* K u l e s c h. et K o z h u h.
Roșie	roșie	*pyrodon* K ö r n.
Albă cu dungi roșii	albă	*striatidens* K ö r n.
Albă cu dungi roșii	roșie	*rubrovestita* K ö r n.

această privință este foarte polimorfă, cuprinzînd toată gama formelor de tranziție între cele două convarietăți.

Zea mays everta S t u r t. — porumbul de floricele — este una dintre cele mai vechi forme cultivate. Din cauza productivității scăzute se cultivă pe suprafețe foarte reduse, fiind utilizat pentru crupe și floricele. La noi se cultivă doar prin grădini mai ales în raza orașelor.

Fig. 42 — Boabe de *Zea mays indentata*

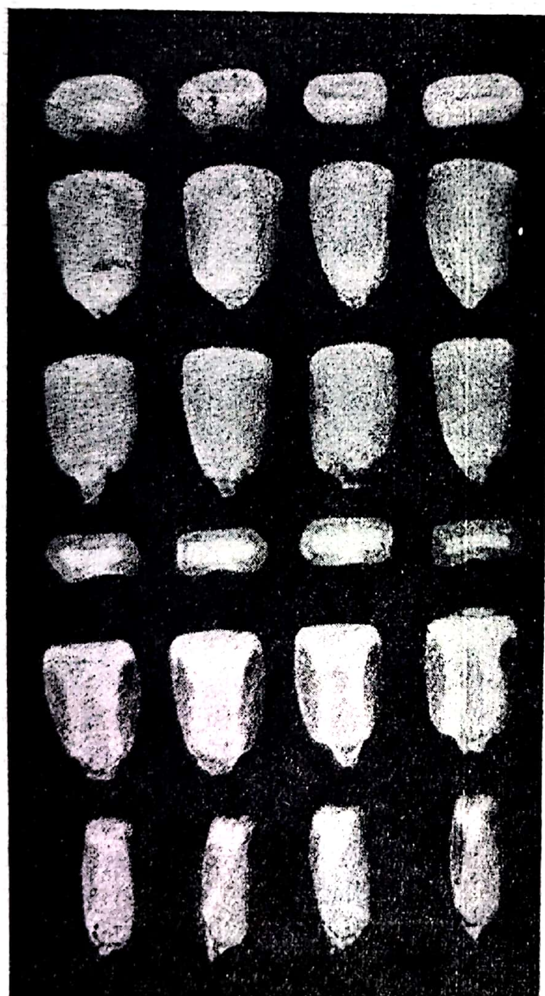
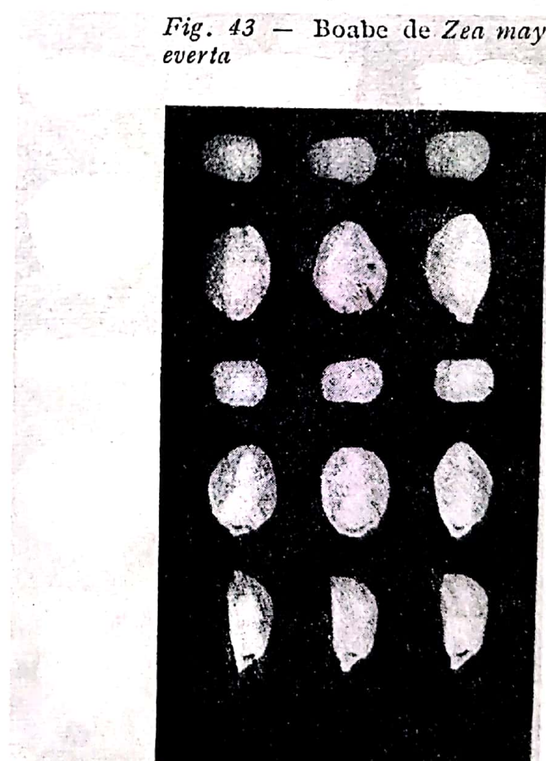


Fig. 43 — Boabe de *Zea mays everta*



Se caracterizează prin boabe mărunte, alungite, cu endosperm complet cornos. Cînd boabele sînt puse la prăjit, apa din grăunciorii de amidon se transformă repede în vapori, care presează asupra învelişului bobului şi-l sfîrtecă iar endospermul îşi măreşte volumul, luînd forme neregulate, aşa cum se prezintă cunoscutele floricele.

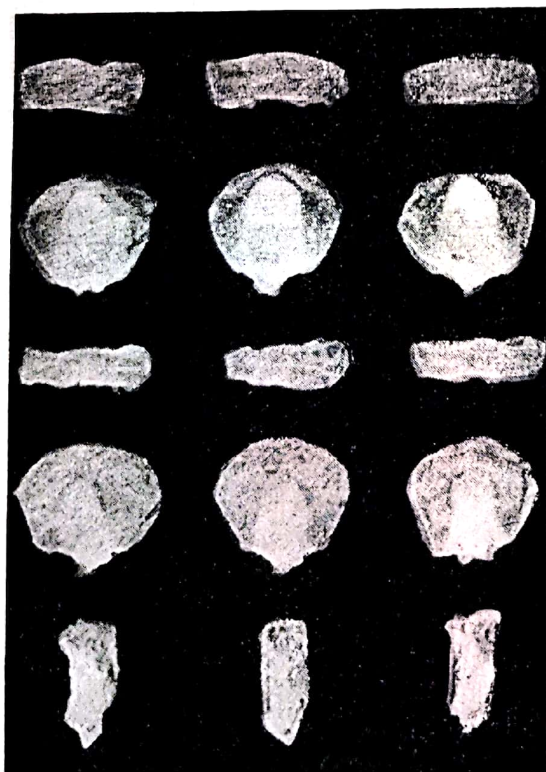
Varietăţile aparţinînd acestei convarietăţi sînt prezentate în tabelul 73.

Tabelul 73

Forma boabelor	Culoarea boabelor	Varietatea
Rostrate în partea coronară	albă galbenă roşie	*oryzoides* K ö r n. *xanthornis* K ö r n. *axyornis* K ö r n.
Rotunde la partea coronară	albă galbenă roşie neagră	*leucornis* A l. *gracillina* K ö r n. *haematornis* A l. *melanornis* K ö r n.

Zea mays rugosa B o n a f. (syn. *Z.m. saccharata* S t u r t.) — porumbul zaharat sau dulce, cunoscut abia pe la anul 1779, dar după părerea lui W a l l a c e a fost cultivat încă înainte de descoperirea Americii, fiind folosit de indigeni la prepararea zahărului. Sub raportul caracterelor este mai puţin constantă decît celelalte convarietăţi, putîndu-se transforma uşor în tipuri de *indurata* sau *dentiformis* (M a n g e l s d o r f 1955). În prezent acest porumb se cultivă pe suprafeţe restrînse în numeroase ţări, îndeosebi în S.U.A. unde este consumat în faza de coacere în lapte, ca legumă preparată imediat sau conservată. Se caracterizează prin boabele sale dulci, care conţin foarte puţin amidon, dar multă amylodextrină. La maturitate pierzînd apa boabele se zbîrcesc şi devin transparente. Chiar tulpinile sînt mai dulci decît la celelalte convarietăţi. Cuprinde soiuri foarte timpurii, cu durată de vegetaţie între 60 şi 120 zile, cu tulpini scunde şi lăstărire puternică.

Fig. 44 — Boabe de *Zea mays sacharata*



Varietăţile aparţinînd la această convarietate sînt prezentate în tabelul 74.

Zea mays amylacea S t u r t. sau porumbul amidonos este o convarietate cultivată de foarte mult timp, mai ales în Peru. Cuprinde forme tardive cu cerinţe termice mari, dînd rezultate bune numai în zona subtropicală, unde se întîlneşte de altfel o mare diversi-

Tabelul 74

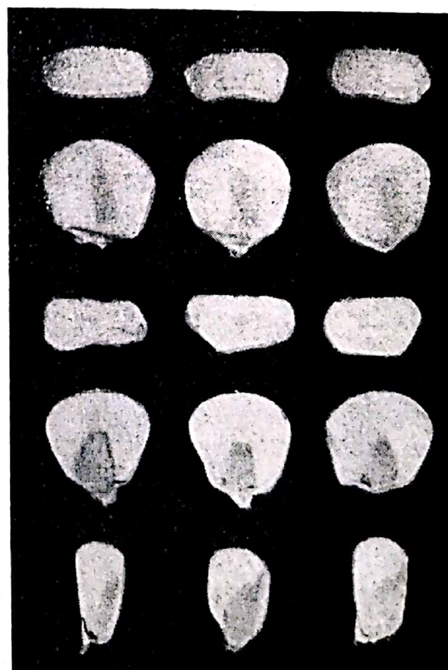
Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Incoloră	albă	*dulcis* K ö r n.
Incoloră	roşie	*subdulcis* K u l e s c h. et K o z h.
Galbenă	roşie	*flavodulcis* K ö r n.
Rozie	albă	*rubentidulcis* K ö r n.
Rozie	roşie	*subrubentidulcis* K u l e s c h. et K o z h u h.
Roşie	roşie	*rubrodulcis* K ö r n.
Violetă	roşie	*lilacinodulcis* Körn.
Cenuşie	roşie	*coeruleodulcis* K ö r n.
Neagră	albă	*atratodulcis* K u l e s c h. et K o z h u h.

tate de forme. Se caracterizează prin boabe foarte mari, cu endosperm făinos şi un strat cornos foarte subţire. Între grăunciorii de amidon se găseşte foarte puţină proteină, din care cauză conţinutul de amidon ajunge pînă la 82 %. *Zea mays amylacea-saccharata* S t u r t. se cultivă foarte puţin prin Peru şi Mexic. Are caractere intermediare între porumbul amidonos şi zaharat, în sensul că boabele la partea superioară sînt zaharate, iar la partea inferioară amidonoase.

Zea mays ceratina K u l e s c h., porumbul ceros sau porumbul chinezesc, descoperit abia în anul 1909 la Shanghai, descris de C o l l i n s, fiind răspîndit în China, Birmania şi Filipine. Se presupune că este o formă asiatică adusă în aceste părţi din America din timpuri foarte îndepărtate, sau formată aici printr-o mutaţie. Se caracterizează prin endosperm cu aspect opac ca de ceară. Învelişul este totuşi cornos asemănător cu al boabelor de *indurata* şi *everta*. În loc de amidon conţine eritrodextrină. Frunzele au portul erect, caracter specific.
În timpul celui de-al doilea război mondial a început să fie cultivat în S.U.A., boabele fiind folosite la prepararea unui surogat de tapiocă cu largă utilizare în alimentaţie şi în diverse industrii.
Alte convarietăţi mai puţin importante sînt:

Zea mays tunicata (A. S a i n t H.) S t u r t., porumbul îmbrăcat, a fost descris prima dată de S a i n t H i l a i r e în anul 1829 şi apoi de S t u r t e v a n t. Se cultivă foarte puţin prin Paraguai, totuşi este o formă foarte veche în cultură, fapt ce rezultă din ştiuleţii aflaţi la adîncime mare în săpăturile arheologice din Noul Mexic

Fig. 45 — Boabe de *Zea mays amylacea*



(S.U.A.). Se caracterizează prin palee lungi, late și subțiri, care îmbracă fiecare bob în parte. Forma și culoarea boabelor sînt asemenea unora din formele *indurata*, *dentiformis*, *amylacea* etc., motiv pentru care este considerată de unii sistematicieni ca un caz teratologic ereditar.

Zea mays canina S. Watson, caracterizată printr-o puternică lăstărire și prin prezența la subsuoara frunzelor a mai multor știuleți grupați. Crește spontan prin Mexic. De remarcat că, prin încrucișarea între speciile *Z. mays* și *Z. mexicana*, s-au obținut descendenți foarte asemănători cu această formă. *Zea mays japonica* Körn cu frunze vărgate cu alb, cultivat ca plantă ornamentală. Boabele sînt ca la convarietățile *everta* și *indurata*.

Zea mays gigas sau porumbul uriaș din zona tropicală, unde crește pînă la 9 m înălțime, cu știuleți pînă la 50 cm lungime.

Origine. Cu toate cercetările numeroase întreprinse pînă în prezent pentru a se stabili locul unde a apărut sau a fost luat pentru prima dată în cultură porumbul, ca și planta din care descinde, nu s-a putut ajunge încă la un rezultat pe deplin satisfăcător.

Mai mulți cercetători din secolul trecut au încercat să aducă dovezi că porumbul ar fi originar din Asia, de unde ar fi fost adus și în Europa chiar înainte de descoperirea Americii. În sprijinul acestei afirmații ei invocau denumirea de grîu turcesc sub care este cunoscut porumbul la mai multe popoare din Europa (germani, englezi, francezi, italieni, spanioli, unguri etc.) De Candolle și alți cercetători au dovedit însă că documentele folosite pentru susținerea acestei ipoteze nu prezintă suficientă temeinicie. Cît privește expresia de grîu turcesc, ea ar putea explica doar că în vestul și centrul Europei porumbul a fost adus din Orientul apropiat, stăpînit atunci de turci. De Candolle mai arată că porumbul este cunoscut și sub alte denumiri cum sînt: grîu sicilian (în Toscana) sau grîu indian (în Sicilia), grîu egiptean (Turcia), sorg sirian (în Egipt). Prin urmare pe această cale nu se poate stabili locul de origine al plantei. Faptul că în China este amintit prima dată abia prin secolul al XVI-lea, că în India nu este pomenit în nici o scriere veche și chiar astăzi se cultivă pe suprafețe restrînse și că în America se cultivă de circa 4 000 de ani, îndreptățește în foarte mare măsură să se afirme că locul de origine este America. În America se dau ca posibile două centre de origine: 1) platourile înalte din Peru, Bolivia și Ecuador; 2) Mexicul de sud și America Centrală. După Vavilov centrul primar de origine ar fi Mexicul, părere acceptată și de alți cercetători. Jukovski (1950) consideră ca centru primar zona submuntoasă din Peru și Bolivia, unde ar fi luat naștere porumbul cu bob moale (amylacea), iar ca centru secundar Mexicul.

Cu privire la filogeneza porumbului rezultatele cercetărilor de pînă acum sînt încă mai puțin concludente decît cele privitoare la locul de origine. Porumbul, în faza actuală de evoluție, nu poate exista în formă sălbatică pentru că răspîndirea este împiedicată de pănuși. Cele mai vechi forme de porumb descoperite în săpăturile arheologice se aseamănă foarte mult cu cele actuale; n-a fost găsită însă nici o formă cu caracter de spontaneitate. Din această cauză cercetările de pînă acum au dus la formularea mai multor ipoteze printre care mai acceptabile sînt:

— Originea hibridă susținută de C o l l i n s, care consideră că porumbul ar fi rezultat prin încrucișare între *Euchlena perennis* și o specie de *Andropogon* și apoi cu *Euchlena mexicana*. Acestei ipoteze i se obiectează că pînă în prezent nu se cunoaște nici un hibrid obținut între porumb și sorg sau teosint și sorg.

— Origine directă: din convarietățile *everta* și *tunicata* s-ar fi format porumbul primitiv (M a n g e l s d o r f). Acesta în decursul vremii s-ar fi încrucișat cu teosintul rezultînd diferitele forme de porumb de astăzi.

— O altă ipoteză (J u k o v s k i) privește porumbul ca derivînd dintr-o formă veche hermafrodită dispărută, fiind rezultat al selecției naturale completată de om. Ulterior s-a produs încrucișarea cu specii din genul *Tripsacum*.

Soiurile și hibrizii dubli de porumb în R.P.R.

Soiurile de porumb care au fost cultivate în cuprinsul țării noastre sînt înlocuite cu hibrizii dubli și simpli mult mai productivi. Păstrarea lor în stare pură este însă o necesitate pentru procesul de producție ca material inițial pentru obținerea de linii consangvinizate necesare la crearea de noi hibrizi autohtoni.

Pentru acest considerent le prezentăm pe scurt, iar principalele caractere sînt redate în tabelul 75. Prezentarea o facem în ordinea precocității.

Din convarietatea *indurata* fac parte:

H ă n g ă n e s c, cel mai timpuriu soi romînesc, originar de pe valea Bistriței. Aparține var. *vulgata*. Prezintă tulpini firave, cu lăstărire pronunțată, știuleți lung-pedunculați. Din el provine noul soi *Suceava 1*, introdus în cultură în zona subcarpatică a Moldovei.

C i n c a n t i n, soi vechi reprezentat prin mai multe tipuri deosebite între ele după mărimea știuleților și a boabelor, foarte bogate în substanțe proteice, de culoare galbenă-aurie cu aspect sticlos.

G a l b e n t i m p u r i u a fost ameliorat la Cluj prin alegere individuală din porumbul Mauthner, avînd aceeași durată de vegetație cu Cincantinul și cultivat în zona subcarpatică a Transilvaniei. Este pretențios față de umiditate, lăstărește mult și este atacat de molie în măsură mai mare decît alte soiuri.

S u c e a v a I este cel mai nou soi creat în țara noastră la Stațiunea experimentală agricolă din Suceava. Aparține var. *vulgata*, cu știulete foarte asemănător ca formă cu acela al soiului Galben timpuriu, dar cu boabe de culoare galbenă închis. Are o bună rezistență la secetă și șiștăvire, fiind cu 7—10 zile mai precoce decît soiul Portocaliu. Pînă la crearea de hibrizi dubli timpurii este recomandat să fie cultivat în zona subcarpatică a Moldovei.

P o r t o c a l i u d e T î r g u - F r u m o s aparține varietății *aurantiaca*. Provine din porumbul Merker încrucișat cu porumbul moldovenesc de către prof. B o n t e a care a obținut soiul Portocaliu de Ezăreni. Mai departe acesta a fost supus unui proces riguros de ameliorare la fosta stațiune experimentală agricolă Tîrgu-Frumos. Este soi semitimpuriu cu boabe portocalii, bogate în substanțe proteice. Știuleții sînt bine îmbrăcați în pănuși, care la maturitate devin rigide și se desfac greu. Frunzele sînt de asemenea mai aspre decît la celelalte soiuri romînești. Rezistă bine la cădere, molie și la secetă.

S c o r u m n i c este un soi local din varietatea *vulgata*, avînd știuleții cu 8 rînduri de boabe, mari, de culoare galbenă. Deși a fost cultivat în zona subcarpatică a Olteniei are durata de vegetație lungă, aparținînd la porumburile semitimpurii spre semitîrzii.

A r i e ș a n a fost creat la fosta stațiune experimentală agricolă Cîmpia-Turzii prin încrucișarea soiurilor Galben timpuriu cu Romînesc de Studina. Este un soi semitardiv ce s-a cultivat în Cîmpia Ardealului. Are boabe de tipul porumbului romînesc, tulpini viguroase, bogate în masă foliară; recolta de strujeni este dublă față de cea de boabe.

B ă n ă ț e a n este un soi local din varietatea *vulgata*, cultivat în partea de est a Banatului și Crișanei. Aparține la grupa soiurilor semitîrzii cu știulete și boabe de forma porumbului romînesc.

Soiurile de porumb din R.P.R.

Soiul	Constanta termică (suma de grade)	Înălţimea plantei în cm	Numărul ştiuleţilor pe plantă	Inserţia ştiuletelui de la sol în cm	Forma ştiuletelui
Hăngănesc	1 800	120—150	1—3	20—30	conică
Cincantin	1 900	125—165	2—3	30—40	cilindro-conică
Galben timpuriu	1 900	120—140	1—2	30—40	cilindro-conică
Suceava 1	2 000	180—200	1—2	50—60	„
Portocaliu de Tg. Frumos	2 250	160—200	1—2	60—80	conică
Scorumnic	2 300	200—250	1—2	60—80	cilindrică
Arieşan	2 350	150—200	1—2	70—100	cilindro-conică
Bănăţean	2 350	160—200	1	65—80	„
Românesc de Studina	2 450	180—260	1—2	70—100	„
Dobrogean	2 550	180—260	1	60—90	„
I.C.A.R. 54	2 600	200—260	1	85—105	„
Lester Pfister	2 600	200—260	1	85—105	„

Rominesc de Studina provine din porumbul rominesc comun ca rezultat al lucrărilor de ameliorare întreprinse la fosta fermă model Studina. Are durată lungă de vegetaţie făcînd parte din grupa soiurilor semitîrzii, caracterizat prin tulpini viguroase şi capacitate mare de lăstărire. A fost cultivat în Cîmpia şi Podişul Olteniei şi Munteniei, pînă în sudul Moldovei.

Dobrogean are la origine acelaşi porumb rominesc comun, obţinut iniţial la fosta staţiune experimentală agricolă Cenad. Este un soi tîrziu cu bună rezistenţă la secetă şi şiştăvire.

Din convarietatea *dentiformis* fac parte:

I.C.A.R. 54, obţinut de Moşneagă din porumbul local de Băneasa. Face parte din varietatea *flavorubra*. Planta este viguroasă, cu ştiuleţi mari; aparţine la grupa soiurilor tîrzii. A fost cultivat în Cîmpia Munteniei.

Lester Pfister este originar din S.U.A. şi a fost extins în cultură în Banat. Aparţine la aceeaşi varietate ca şi I.C.A.R. 54, cu care de altfel se aseamănă mult sub raport morfologic. Se deosebeşte prin cerinţe mai mari la umiditate.

Începînd cu anul 1957 se desfăşoară o largă acţiune pentru răspîndirea în cultură a hibrizilor dubli de porumb. În acest scop a fost creat Institutul de cercetări pentru cultura porumbului de la Fundulea, cu cinci staţiuni zonale, a căror tematică de cercetare a fost întru totul legată de rezolvarea acestei sarcini. Prin numeroase experienţe făcute la staţiunile experimentale, la unele puncte de sprijin şi în reţeaua Comisiei pentru încercarea soiurilor au fost încercaţi un mare număr de hibrizi importaţi din S.U.A., Canada, Italia şi din alte ţări la care s-au adăugat apoi şi hibrizi creaţi la noi. Pentru orientarea mai uşoară asupra principalei însuşiri care determină zona de cultură, adică durata de vegetaţie, hibrizii dubli au fost împărţiţi în patru grupe, primind denumiri simbolice reprezentate prin numere precedate de iniţialele HD=hibrid dublu; HDF=hibrid dublu Fundulea; HSL=hibrid soi-linie. Hibrizii timpurii poartă număr din seria 101—199; cei semitimpurii din seria 201—299; cei semitîrzii din seria 301—399, iar cei tîrzii din seria 401 în sus.

Prezentăm o sumară descriere a celor mai buni hibrizi dubli recomandaţi în anul 1964 pentru producţie, după datele Comisiei de stat pentru încercarea soiurilor[95].

Tabelul 75

şi principalele caractere

Lungimea ştiuletelui în cm	Grosimea ştiuletelui în cm		Numărul rîndurilor de boabe	Masa		% de boabe
	vîrf	bază		a 1000 de boabe	hectolitrică	
11—16	2,5	4,0	12—14	220—270	74—77	81—83
10—15	2,5	3,0	12—14	100—140	80—83	85—88
17—21	3,3	4,3	10—14	270—310	76—78	81—84
17—19	3,3	4,3	12—14	270—280	76—78	78—80
13—17	3,3	4,2	12—16	150—200	80—82	80—85
17—22	2,9	4,0	8	300—380	72—76	75—79
17—23	3,2	4,4	10—14	220—280	77—80	79—83
15—20	3,5	4,8	12—20	240—360	76—78	78—80
18—22	3,5	4,3	10—14	240—310	76—80	80—84
19—25	3,4	4,4	10—16	240—340	76—78	80—84
18—22	3,8	5,0	12—22	240—310	73—76	81—83
20—21	3,7	5,3	14—24	240—310	73—76	81—84

HD 101 este un hibrid de import aparţinînd varietăţii *flavorubra*. Are tulpini de cca. 190 cm înălţime, de regulă cu un singur ştiulete inserat la cca. 70 cm de la sol. Ştiuletele este aproape cilindric, lung de 18—20 cm, cu diametru la mijloc de 4—5 cm avînd 14—16 rînduri de boabe, cu o greutate totală de 170—180 g. Boabele sînt galbene de formă prismatică, mijlocii ca mărime cu MMB 230 g; procentul de boabe 80—81. Boabele conţin cca. 70% amidon, 11,5% proteină brută şi cca. 4,7% grăsimi.
Durata de vegetaţie în zona sa de cultură este de 125 de zile, considerat printre hibrizii timpurii. Rezistă bine la cădere, la tăciune şi molie. În producţie a depăşit martorul (soiul autohton raionat) cu 28—49%. Este indicat pentru zona de dealuri din Moldova, Transilvania şi Muntenia.
HD 103 (hibrid importat) aparţine varietăţii *flavorubra*. Are tulpină viguroasă, înaltă de cca. 220 cm, cu lăstărire pronunţată; formează 1—2 ştiuleţi inseraţi la 60—80 cm de la sol, ambii fiind destul de uniformi, cu lungime medie de 20—23 cm şi diametru la mijloc de 4,5—5 cm, în greutate de 195—215 g. Boabele sînt galbene, de formă prismatică şi de mărime mijlocie spre mare, cu MMB 270 g, procentul de boabe pe ştiulete este în jur de 82. Boabele conţin cca. 71—72% amidon, 10,8% proteine brute şi 4,8% grăsimi.
Durata de vegetaţie este cu 2—3 zile mai lungă decît a hibridului precedent. Rezistă bine la cădere şi potrivit la tăciune şi molie.
În culturile comparative a depăşit soiul Arieşan cu 26—37%. Este indicat să fie cultivat în Cîmpia şi zona deluroasă a Ardealului ca şi în sud-estul Banatului şi Maramureşului.
HD 108 este un hibrid de origine străină aparţinînd la var. *flavorubra*. Are tulpină înaltă de 180—200 cm, cu 11 frunze şi cu capacitate mică de hibridare. În majoritatea cazurilor formează un singur ştiulete inserat la cca. 70 cm de la sol, bine învelit în pănuşi, de formă conică, lung de 18—20 cm cu diametrul la mijloc de cca. 4 cm. Ştiuleţii au în medie 14 rînduri cu un număr de cca. 600 de boabe. Boabele au forma prismatică, culoarea galbenă-închis şi MMB 256 g. Conţine cca. 18,8% proteine brute, 70,7% amidon şi 4,8% grăsimi. Durata de vegetaţie este de 120 zile. Rezistă bine la cădere şi la secetă; chiar la tăciune şi molie rezistenţa este mijlocie.
În experienţe a depăşit soiuri mai tardive decît el. În Moldova a depăşit soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu cca. 52%, pe Arieşan în zona deluroasă din vestul Ardealului cu 25%. Este recomandat pentru partea Moldovei dintre Prut şi Siret, ca şi în regiunile de deal din Ardeal, Oltenia şi Muntenia. Avînd creştere rapidă poate fi folosit în zona de cîmpie şi pentru cultura dublă, după plante recoltate la începutul verii.
HD 203 aparţine la aceeaşi varietate ca şi precedentul. Are tulpini înalte de 220 cm, cu masa foliară bogată, cu capacitate redusă de lăstărire, formează de regulă un singur ştiulete inserat la 80—90 cm, bine învelit în pănuşi, cu peduncul scurt, de formă uşor conică, lung în medie de 20 cm, cu diametrul la mijloc de cca. 4—5 cm. Are greutatea medie în jur

de 200 g cu cca. 670 boabe dispuse pe 14—16 rînduri, procentul de boabe 82. Boabele sînt prismatice, galbene, MMB 250 g. Conţine în jur de 12,2% proteine brute, 70,8% amidon şi 4,75% grăsimi. Este semitimpuriu cu durată de vegetaţie de 120—130 zile şi cu foarte bună rezistenţă la tăciune.

În experienţele de verificare a dat foarte bune rezultate în sudul Moldovei, unde a depăşit soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu cca. 65% şi în sud-vestul Transilvaniei. Este recomandat în cultură în zona de dealuri din sudul Moldovei, între Prut şi Siret, şi în zona de dealuri a Banatului.

HD 206, hibrid de origine străină, aparţine la varietatea *flavorubra*; are tulpină înaltă de 170—200 cm cu capacitate de lăstărire redusă, cu 16—18 frunze formînd 1—2 ştiuleţi bine înveliţi în pănuşi, inseraţi la 75—80 cm de la sol printr-un peduncul lung. Ştiuleţii au forma cilindrică, cu vîrful foarte bine acoperit de boabe, lungi de 19—20 cm, cu cca. 700 boabe dispuse pe 14—16 rînduri. Greutatea unui ştiulete este în jur de 220 g, din care 80—82% revin boabelor. Acestea sînt lung-prismatice, galbene, cu partea coronară cornoasă, avînd MMB 250 g. Boabele conţin în medie 12,3% proteine brute, 70,8% amidon şi 4,6% grăsimi. Este un hibrid semitimpuriu spre semitîrziu, cu durata de vegetaţie de 125—135 zile, foarte rezistent la tăciune şi cădere, mijlociu de rezistent la secetă.

În experienţe a întrecut soiul Dobrogean cu 5—25%, pe ICAR 54 cu 5—29%, pe Romînesc de Studina cu 33—43%, iar în zonele de cîmpie şi podiş din Oltenia şi Muntenia, cu 11—14%.

Este recomandat în partea centrală a Moldovei dintre Prut şi Siret ca şi în zonele de cîmpie din sudul şi vestul ţării.

HD 208 este unul din hibrizii valoroşi creaţi în ţara noastră care face parte din varietatea *flavorubra*. Se caracterizează prin tulpini înalte de 190—210 cm, cu 1—2 ştiuleţi inseraţi la 95—100 cm de la sol. Ştiuleţii sînt cilindrici, cu uşoară conicitate spre vîrf, avînd lungimea de cca. 20 cm şi diametrul la mijloc de 4,7 cm, cu cca. 700 boabe dispuse pe 14—16 rînduri, greutatea totală de cca. 240 g, din care 79—80% revine boabelor. Acestea sînt prismatice, galbene, cu MMB 290 g. Conţine în medie 12,6% proteine brute, 68,8% amidon, 4,8% grăsime. Este un hibrid semitimpuriu spre semitardiv, cu durata de vegetaţie de 125—130 zile, avînd o bună rezistenţă la cădere, tăciune şi molie.

În condiţiile din Moldova şi Transilvania a dat sporuri mari faţă de martor. Astfel la Luncani-Roman şi Perieni-Bîrlad a depăşit în anul 1962 soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu 67%, la Podu-Iloaie în medie pe doi ani a avut o depăşire de 58%, iar în Turda în medie pe 5 ani a depăşit soiul Arieşan cu 38%. Chiar soiul ICAR 54 a fost depăşit la Fundulea şi Săftica cu 11—14%.

HD 306, hibrid de origine străină din varietatea *crocodon* cu tulpină viguroasă, bogată în frunze, avînd înălţimea de 190—220 cm. Plantele au de regulă un singur ştiulete inserat la cca. 90 cm de la sol, bine învelit în pănuşi cu un peduncul de lungime mijlocie. Ştiuletele are formă conică, lung de 20—22 cm cu diametrul la mijloc de cca. 4,7 cm, cuprinzînd cca. 800 boabe dispuse pe 14—18 rînduri; greutatea ştiuletelui este de 220 g avînd procentul de boabe 80. Boabele sînt galben-portocalii, lung-prismatice, cu MMB 275 g, conţinînd cca. 12,2% proteine brute, 70,8% amidon şi 5,0% grăsimi. Face parte dintre hibrizii semitîrzii cu perioada de vegetaţie de 130—135 zile. Rezistă bine la cădere, tăciune şi molie şi satisfăcător faţă de secetă şi şiştăvire.

În anii de experienţă s-a comportat cel mai bine în cîmpia de vest a ţării unde a atins producţia de 8 900 kg/ha boabe (Centrul de încercare a soiurilor din Dohangia — Chişinău). La Carei a depăşit soiul Arieşan cu 61%, pe Lester Pfister în Banat cu 8—18%, pe Romînesc de Studina în Oltenia cu 13—18%, pe ICAR 54 în Bărăganul de nord cu 14—29% şi pe Dobrogean cu 18—28%.

Este indicat pentru cultură în zona de cîmpie a regiunilor Crişana şi Maramureş.

HD 311 provine din import şi face parte din varietatea *flavorubra*, caracterizat prin tulpini înalte de cca. 230 cm, cu foarte puţini lăstari. Produce de regulă un singur ştiulete, inserat la 90—100 cm de la sol, bine îmbrăcat în pănuşi, cu penducul lung. Ştiuletele este cilindric — conic, lung de 19—21 cm, cu diametrul la mijloc de 4,8 cm, avînd cca. 700 boabe dispuse pe 14—16 rînduri, cu greutatea medie a ştiuletelui de 250 g, procentul de boabe 80—82, MMB 290 g. Boabele conţin cca. 11,7% proteine, 70,9% amidon şi 5,2% grăsimi. Are perioada de vegetaţie de 130—135 zile; este destul de rezistent la secetă.

În experienţe a depăşit cu regularitate soiurile raionate, în Cîmpia Romînă şi în Dobrogea. Astfel soiul Romănesc de Studina a fost depăşit cu 21—49%, ICAR 54 cu 11—44%, iar

Dobrogean cu 17—37%. S-a comportat foarte bine în condiţii de irigaţie, unde a realizat producţii de 7 000—12 500 kg/ha boabe.

Este indicat pentru toată Cîmpia Romînă şi Dobrogea. În Banat şi în Crişana este indicat pentru cultura irigată.

HDF 405 este un hibrid creat la noi şi aparţine la varietatea *crocodon*, caracterizat prin tulpini cu înălţimea de cca. 250 cm, cu masa foliară bogată şi cu foarte puţini lăstari. Plantele formează de regulă un singur ştiulete inserat la 90—100 cm de la baza tulpinii, de formă cilindrică, lung de 20—22 cm şi gros la mijloc de cca. 4,6 cm; greutatea medie este de cca. 210—270 g, cuprinzînd cca. 750 boabe aşezate în 14—16 rînduri; procentul de boabe pe ştiulete este de 80—82%. Boabele sînt semiprismatice de culoare galbenă-roşietică, cu MMB 288 g. Conţin 11,7% proteine, 70,9% amidon şi 4,6% grăsimi. Are perioada de vegetaţie de 135—140 zile, rezistenţă bună la cădere şi tăciune, mai redusă la molie şi secetă.

A dat rezultate bune în toată zona de cîmpie unde s-a dovedit mai productiv decît HD 311, pe care îl depăşeşte cu 4—19% şi unde este indicat să fie cultivat (G i o s a n 1963).

HD 409 (provine din import) face parte din varietatea *flavorubra*, caracterizat prin tulpini înalte de 250 cm, cu masă foliară bogată şi lăstărire mai pronunţată decît celălalt hibrid. Plantele au 1—2 ştiuleţi inseraţi la cca. 95 cm de la baza tulpinii, cu peduncul mijlociu de lung. Ştiuletele este bine îmbrăcat în pănuşi, lung de 20—22 cm şi gros la mijloc de 4,7 cm, cu greutatea medie de 250 g. Cuprinde cca. 680 boabe dispuse pe 16 rînduri, reprezentînd 81—82% din greutatea ştiuletelui. Boabele sînt lung-prismatice, galbene, cu MMB 290 g. Conţine 10,6% proteine, 72,2% amidon şi 4,5% grăsimi. Este cel mai tardiv dintre hibrizii dubli, avînd durata de vegetaţie în jur de 145 zile. Rezistă foarte bine la cădere şi tăciune, bine la molie, dar este sensibil la secetă şi şiştăvire.

A dat rezultate bune în zona de cîmpie unde a depăşit cu 7—41% soiul Dobrogean, cu 11—53% soiul ICAR 54, cu 31—35% soiul Romînesc de Studina şi cu 11—23% soiul Lester Pfister.

Este recomandat pentru partea sudică a Cîmpiei Romîne şi în Cîmpia de vest.

HSL 196 este un hibrid între soiul Romînesc de Moara Domnească şi linia A-18. Aparţine la convarietatea *aorista*. Are tulpina înaltă de 260 cm, masa foliară bogată, poartă un singur ştiulete inserat la 100—110 cm de la baza tulpinii. Ştiuletele este bine îmbrăcat în pănuşi, de formă conică, lung de 19—21 cm şi gros de 4,3 cm, cu greutatea medie de 220 g. Numărul boabelor pe ştiulete este de cca. 600, dispuse pe 14 rînduri. Boabele au forma uşor prismatică, de culoare galbenă-portocalie, MMB 293 g. Conţin în medie 11,5% proteine, 71,4% amidon şi 4,9% grăsimi. Hibridul are durata de vegetaţie de 135—140 zile. Are protandria redusă, chiar şi în condiţii de secetă, din care cauză procentul de sterilitate este scăzut. Este foarte rezistent la secetă şi şiştăvire şi mijlociu de rezistent la cădere şi tăciune.

În zona de cîmpie, unde este recomandat, a depăşit în producţie soiurile Romînesc de Studina cu 21—40%, I.C.A.R. 54 cu 7—28% şi Dobrogean cu 7—28%. A dat producţii în Cîmpia de sud pînă la 5 700 kg/ha în condiţii de neirigare.

Compoziţia chimică

Însemnătatea mare a porumbului în alimentaţia animalelor şi a omului, precum şi ca materie primă pentru unele industrii, este o consecinţă a compoziţiei sale chimice.

Boabele. Datele prezentate în tabelul 76, după W a l l a c e şi B r e s s m a n, servesc ca un criteriu de orientare asupra particularităţilor chimice ale bobului de porumb.

În tabelul 77 prezentăm, după C. B o d e a, compoziţia chimică a celor trei părţi principale ce compun bobul: tegument, endosperm şi embrion. Rezultă din tabelele prezentate că embrionul conţine în proporţie mare substanţe cu valoare nutritivă ridicată, îndeosebi grăsimi şi proteine, endospermul fiind format în cea mai mare parte din extractive neazotate; tegumentul (părţile periferice) conţine un procent ridicat de celuloză. Din totalul

Tabelul 76

Compoziţia chimică medie a boabelor de porumb
(după W a l l a c e şi B r e s s m a n)

Componentele	%
Apă	12,9
Proteine	9,3
Extractive neazotate	70,3
Grăsimi	4,3
Celuloză	1,9
Cenuşă	1,3

Tabelul 77

Compoziţia chimică a părţilor componente ale bobului de porumb (după B o d e a)

	Tegument %	Endosperm %	Embrion %
Apă	9,80	12,10	7,20
Proteine	7,40	7,50	14,22
Extractive neazotate	69,25	78,50	32,45
Grăsimi	2,10	0,95	36,98
Celuloză	10,15	0,35	11,85
Cenuşă	1,30	0,60	7,30

proteinei 80 % se află totuşi în endosperm, 16,9 % în embrion şi numai 3,1 % în părţile periferice; grăsimile sînt în proporţie de 68,6 % în embrion, 29,2 % în endosperm, 2,2 % în părţile periferice.

Proteinele sînt formate în cea mai mare parte (cca. 45 %) din prolamine, respectiv zeină (substanţă solubilă în alcool), 35 % din gluteline (solubile în acizi) şi 20 % din globuline (solubile în soluţie de clorură de natriu). Proteinele din embrion sînt formate în proporţie de 70 % din globuline [76]. Substanţa proteică ce caracterizează porumbul este zeina, formată în proporţia cea mai mare din acid glutamic, leucină, alanină şi prolină; ea conţine în schimb foarte puţin triptofan (0,2 %) şi lipsesc complet lizina şi glicocolul.

Proporţia extrem de redusă a unor aminoacizi sau lipsa completă a altora constituie cauzele unor grave tulburări în organism, în cazul hrănirii exclusive cu porumb (D u m i t r e s c u 1929). Pelagra, boală frecventă la popoarele la care mămăliga intră în proporţie prea mare în alimentaţie, s-ar datora în parte şi acestor lipsuri în compoziţia chimică a porumbului (N i ţ e s c u, 1915).

Substanţele extractive neazotate aflate în bob în proporţie de cca. 70 % sînt reprezentate în cea mai mare parte din amidon (80 %), alături de care mai sînt pentozane, zaharuri şi dextrine. Aproape întreaga cantitate de amidon se află depozitată în endosperm sub forma unor granule mici cu dimensiuni de 10—30 μ. Forma acestor granule diferă mult chiar în cadrul aceluiaşi bob, cele din zona făinoasă fiind sferice, ovale sau diforme, dar cu marginile rotunjite, iar cele din zona cornoasă poliedrice, cu muchii ascuţite.

Grăsimile, în marea lor majoritate, sînt formate din trigliceride, avînd în general densitatea de 0,923 şi indicele iodic de 112—127. Ele se află în proporţia cea mai mare în embrion. Prin degermenarea boabelor utilizate în fabricarea spirtului sau a mălaiului fin rezultă un produs cu 15—20 % grăsimi, care pot fi extrase prin presare. Uleiul obţinut are culoare galbenă, cu însuşiri semisicative, avînd o largă întrebuinţare în alimentaţie şi industrie.

Celuloza în proporţie de peste 55 % se află în învelişul bobului, îndeosebi în pericarp.

Cenușa se găsește în cantitate mică, boabele de porumb fiind din acest punct de vedere mai sărace decît ale altor cereale. Peste 62 % din cenușă se găsește în embrion, cca. 33 % în endosperm și restul în părțile periferice (înveliș). Este formată în cea mai mare parte din săruri ale acidului fosforic și ale potasiului după cum rezultă din datele ce urmează: acid fosforic 45 %, oxid de potasiu 28 %, oxid de magneziu 16 %, oxid de calciu și de siliciu cîte 2 %, iar restul alte săruri (W o l f).

Alte substanțe. În afară de substanțele amintite în boabele de porumb se mai găsesc în cantități mici diferite enzime (amilaze, maltaze, citaze etc.) și o cantitate variabilă de pigmenți din grupa carotinoidelor (zeaxantină, α și β carotină etc.) care sub influența carotinazelor se pot transforma în vitamina A. Analizînd sub acest aspect unele soiuri autohtone de porumb B o d e a și N i c o a r ă (1954) au obținut următoarele rezultate: la 100 g substanță uscată porumb Portocaliu, Scorumnic și Arieșan s-au găsit 638—517 unități internaționale de provitamina A; la ICAR 54 și Galben timpuriu cîte 460, la L. Pfister, Romînesc de Studina, Cincantin, Hăngănesc între 213 și 294, iar la un porumb alb s-au găsit numai 14.

Porumbul cultivat în țara noastră a fost analizat din punct de vedere chimic atît pe zone de cultură cît și pe soiuri, iar recent pe hibrizi dubli. E n e s c u (1922) dă în medie pe toate solurile 12,78 % apă, 9,40 % proteină brută, 71,91 % hidrați de carbon, 4,44 % grăsimi și 1,47 % cenușă. I o n e s c u M i r c e a (1939) pe baza studiului întreprins de către colectivul Stațiunii chimice agronomice din Cluj, timp de 4 ani (1934—1937) prezintă ca date medii: substanțe proteice 11,75 %, amidon 70,11 % și grăsimi 5,07 %. Cercetările au continuat și în perioada 1945—1949 la I.C.A.R. București obținîndu-se următoarele rezultate medii: substanțe proteice 11,05 %, amidon 70,44 %, grăsimi 4,84 %, celuloză brută 2,57 % și cenușă 1,51 %.

Cercetări amănunțite, determinate de introducerea în cultură a hibrizilor dubli de porumb care au înlocuit aproape pretutindeni vechile soiuri autohtone, au fost făcute în ultimii ani.

Datele chimice obținute sînt prezentate în tabelul 78 (135).

Cel mai bogat hibrid în substanțe proteice (HD 208) a depășit pe cel mai sărac (HD 205) cu 16 %. Se mai observă valori foarte apropiate între hibrizi și soiul I.C.A.R. 54. Diferența în ce privește grăsimile între HD 311 — cu 5,32 % — și HD 205 — cu 4,40 % — este de 21 %, dar între ceilalți hibrizi diferențele sînt neînsemnate. Conținutul cel mai ridicat de amidon îl are HD 103 și cel mai scăzut HD 203, diferența dintre ele fiind de abia 2 %. Variabilitatea diferitelor componente ale bobului de porumb este destul de mare fiind condiționată pe de o parte de natura ereditară, pe de alta de

Tabelul 78

Compoziția chimică a boabelor la cîțiva din hibrizii dubli cultivați în R.P.R. (recolta anului 1962)

Hibrizii sau soiul	Proteine	Grăsimi	Amidon
HD 101	11,17	4,40	72,17
HD 103	10,18	4,85	72,83
HD 108	10,64	4,75	72,24
HD 203	11,66	4,86	70,89
HD 205	10,11	4,40	72,32
Portocaliu	14,67	4,40	68,78
HD 208	11,72	4,42	71,69
HD 306	11,35	5,10	71,67
HD 311	10,98	5,32	72,34
HD 405	11,68	4,60	71,36
HD 409	11,20	4,58	72,67
ICAR 54	11,73	4,91	71,28

condiţiile de vegetaţie. În general formele cu bobul tare *(indurata)* au conţinut mai ridicat de proteine şi mai scăzut de extractive neazotate. Conţinutul de grăsime este în corelaţie pozitivă cu mărimea embrionului, deoarece aci se află depozitate în cea mai mare parte grăsimile. Prin procesul de ameliorare dus în două direcţii opuse s-a ajuns la ridicarea procentului de embrion pînă la 25 sau la scăderea lui pînă la 1. Sub această limită scăderea este împiedicată de atrofierea embrionului şi imposibilitatea de reproducere.

O variaţie a compoziţiei chimice se întîlneşte în cadrul aceluiaşi soi şi chiar ştiulete în funcţie de faza de coacere şi apoi de poziţia boabelor pe ştiuleţi. După G o l i k în timpul coacerii (tabelul 79) are loc creşterea continuă a amidonului şi grăsimilor, scăderea pronunţată a hidraţilor de carbon solubili în apă şi scăderea proporţională a azotului total, deci a substanţelor proteice.

Tabelul 79

Dinamica acumulării diverselor substanţe în bobul de porumb

Faza de coacere	% de apă	% în substanţe uscate			
		Azot	Grăsimi	Amidon	Hidraţi de carbon
În lapte timpurie	84,6	3,90	3,07	36,73	18,78
În lapte mijlocie	66,9	3,47	3,57	55,45	18,02
În lapte tîrzie	48,7	2,85	3,71	52,93	12,07
În lapte galbenă-timpurie	36,7	2,60	4,19	63,71	8,41
În lapte mijlocie	27,8	2,40	4,11	63,84	5,75
Deplină	17,0	2,05	4,87	67,97	2,40

Analize mai vechi au stabilit că există diferenţe în compoziţia chimică a boabelor aceluiaşi ştiulete în funcţie de poziţia lor pe rahis.

Examinînd acest aspect la soiul I.C.A.R. 54, S l u ş a n s c h i (1957) a obţinut în medie pe doi ani rezultatele prezentate în tabelul 80.

Boabele de la vîrf sînt cele mai sărace în substanţe proteice şi mai bogate în amidon. Boabele de la mijlocul ştiuletelui au conţinutul cel mai ridicat în proteine şi grăsime.

Diferenţe remarcabile se observă de la un an la altul în funcţie de mersul vremii. Precipitaţiile bogate în faza de formare şi coacere a bobului ridică procentul de amidon şi scad pe cel de proteină aşa cum rezultă din tabelele ce urmează [341].

Grăsimile sînt mai puţin influenţate de cantitatea de precipitaţii din perioada de formare a bobului. Variabilitatea lor este condiţionată de un complex mai mare de factori.

Variaţia în spaţiu (de la o localitate la alta) este condiţionată de întreg

Tabelul 80

Poziţia boabelor	Proteină	Grăsime	Amidon
Vîrf	9,04	4,48	73,42
Mijloc	9,92	4,63	72,67
Bază	9,70	4,46	73,29

Tabelul 81

Variația compoziției bobului de porumb în funcție de mediu

Soi și localitate	Anii	Precipitații în iulie-august	Proteină	Grăsimi	Amidon
ICAR-54 (la Mărculești)	1952 1955	28,9 22,5	12,96 11,39	4,02 5,17	67,98 69,07
Romînesc de Studina (la Studina)	1938 1939	52,1 193,4	13,33 11,67	4,59 4,22	71,69 73,45

complexul factorilor de vegetație și uneori este mai mare decît aceea ce se produce în timp (de la un an la altul).

După același autor diferențele obținute la soiul Lester Pfister în aceiași ani în două localități apropiate — Lovrin și Cenad din regiunea Banat sînt relativ mari (tabelul 82).

Tabelul 82

Localitatea	1954			1955		
	Proteină	Grăsimi	Amidon	Proteină	Grăsimi	Amidon
Lovrin	10,90	5,19	70,61	11,12	4,73	63,08
Cenad	11,13	4,39	68,25	10,99	4,37	71,23

Săulescu și colab. (1962) analizînd recolta anului 1961 de la sortimentul de hibrizi dubli aflați în culturi comparative la diferite stațiuni experimentale găsește o corelație pozitivă între durata de vegetație și conținutul de amidon, soiurile tardive fiind mai bogate decît cele timpurii. O diferență relativ mare s-a constatat și între aceleași soiuri la diverse stațiuni. În condiții de climat umed și răcoros crește conținutul de amidon după cum rezultă din tabelul 83.

Tabelul 83

Variația compoziției bobului la porumbul hibrid în funcție de durata de vegetație

Stațiunea	Hibridul cel mai precoce				Hibridul cel mai tardiv			
	Denumirea hibridului	Durata de vegetație	% amidon	% proteine	Denumirea hibridului	Durata de vegetație	% amidon	% proteine
Fundulea	AES-204	134	66,8	11,85	HD 313	159	67,8	12,11
Săftica	„	129	68,6	10,07	HD 408	166	70,2	10,09
Șimnic	„	128	66,2	12,97	„	154	67,3	11,75
Ceala	„	119	67,3	11,88	„	134	70,2	10,81
Turda	„	145	70,2	8,96	HD 210	168	72,8	8,88
Podu-Iloaie	„	124	65,9	13,33	HD 409	152	69,4	10,84
Media		130	67,5	11,51		155	69,3	10,75

Conţinutul de proteină variază în sens invers celui de amidon, aceste două componente aflîndu-se totdeauna în concurenţă, fapt constatat şi de alţi autori (345).

Grăsimile variază foarte puţin sub influenţa mediului, diferenţele existente fiind legate mai mult de soi.

În ce priveşte celelalte organe ale plantei provenite de la porumbul cultivat pentru boabe în faza de maturitate în analizele efectuate au fost găsite rezultatele din tabelul 84 (341).

Tabelul 84

Compoziţia chimică a diferitelor părţi şi organe ale plantei de porumb

Componente	Tulpini uscate	Frunze uscate	Planta întreagă fără ştiulete	Pănuşi verzi	Ciocălăi uscaţi
Apă	16,40	14,20	15,30	63,5	10,7
Proteină brută	3,53	5,14	4,36	1,8	2,4
Grăsime brută	1,01	0,64	0,76	0,4	0,5
Substanţe extractive neazotate	39,14	38,78	39,25	20,9	54,9
Celuloză brută	35,02	33,42	33,63	11,9	30,1
Cenuşă	4,90	7,82	6,70	1,5	1,5

Conţinutul în substanţe nutritive aflat în strujeni este destul de ridicat, aşa cum rezultă din datele prezentate în acest tabel. Este de menţionat că în părţile inferioare ale tulpinii, se găseşte un procent ridicat de celuloză şi cenuşă, (în special siliciu), fapt ce reduce foarte mult gradul lor de consumabilitate şi digestibilitate.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima

Porumbul, plantă de origine subtropicală, este cultivat şi în afara acestei zone, în condiţii de climă destul de diferite. Aceasta se datoreşte pe de o parte marii sale plasticităţi ecologice, precum şi lucrărilor de selecţie, care au dus la crearea de soiuri cu cerinţe termice foarte diferite. Astăzi, limita nordică pentru cultura porumbului a trecut de paralela 50, ajungînd în nord-vestul Europei pînă la paralela 54, în U.R.S.S. pînă la paralela 59, iar în Canada pînă la paralela 51. În emisfera sudică se cultivă porumbul pentru boabe pînă la paralela 42 în Noua Zeelandă. Ca altitudine are de asemenea limite largi între care se cultivă. În Peru, la paralela 16° este cultivat la 3 900 m, iar în Bolivia ajunge pînă chiar la 4 200 (79). Pe măsura distanţării de ecuator scade altitudinea, reducîndu-se la latitudinea 35° la 1 200 m. În ţara noastră pe unele văi, ca aceea a Arieşului, porumbul ajunge pînă pe la 700 m altitudine (265). Totuşi ca plantă principală de cultură pentru boabe porumbul nu depăşeşte decît puţin zona viţei de vie, respectiv între paralelele 42° LS şi 53° LN.

Căldura. Cerinţele termice ale porumbului sînt ridicate în tot cursul perioadei de vegetaţie. Germinaţia începe la temperatura de cel puţin 8° dar procentul

de boabe care încolțesc la această temperatură este redus, iar timpul necesar germinației foarte lung. În condiții de laborator, R ă i a n u [19] examinînd semințele mai multor soiuri cultivate la noi arată că la 8—10° germinația începe după 15 zile și se termină după 21 zile, pe cîtă vreme la 20° germinația pornește la 3 zile și se termină după 5 zile.

După W a l l a c e (1954) temperatura minimă de germinație la porumbul american este de 6° și la unele soiuri chiar sub această limită. Germinația la temperatura de 6° s-a putut observa și la unele dintre soiurile noastre, cum este Galben timpuriu, dar numai la un număr mic de boabe și după un timp mai îndelungat. De altfel germinația și deci răsăritul se petrec cu atît mai repede cu cît temperatura se apropie de optimum, care este de 32°—34°. Astfel, la temperatura de 10—12° în sol, plantele răsar după 13—15 zile, la 15—18° după 8—10 zile, iar la 21° după 5—6 zile. Dacă după semănat temperatura se menține în sol sub 10° răsăritul întîrzie mult și dacă sămînța nu este tratată, semănătura rămîne cu multe goluri.

În prima fază de vegetație, de la răsărit la apariția frunzei a treia, creșterea este condiționată în primul rînd de căldură. Sub 4—5° creșterea încetează. Brumele, chiar ușoare, distrug frunzele, iar sub —4° piere întreaga plantă. Pentru creșterea normală temperatura medie a lunii mai trebuie să fie peste 13°. După H u m l u m (1942) minimum ar fi în această lună de 15°, iar optimum de 18°. În această primă fază de vegetație culturile de porumb din zona de dealuri din Transilvania și vestul Moldovei sînt în numeroși ani încetinite în creștere din cauza temperaturilor prea joase, frunzele apărînd la intervale mari de 7—8 zile. Temperatura scăzută din luna mai influențează negativ și producția. După H u m l u m la temperatura medie de 12° producția scade cu cca. 40 %.

În fazele următoare, pînă la apariția paniculului, cerințele termice cresc. Temperatura medie lunară minimă este de 16°, pentru o creștere mai bună 18°, cea optimă fiind 20—22°. În funcție de temperatură și de soi sînt necesare de la răsărit pînă la înspicat 50—70 de zile.

De la apariția paniculului pînă la apariția stigmatelor și deci pînă la fecundare, timp de 7—14 zile, este favorabilă temperatura medie de 20—23° însoțită de o umiditate relativă a aerului de 70—80 % [413]. În zonele cu nopți răcoroase, chiar dacă peste zi temperatura este favorabilă, porumbul nu înflorește. Brumele ușoare distrug în această fază foarte ușor polenul și stigmatele sau chiar ovarele. Dar și temperatura ridicată de peste 35°, însoțită de secetă, dăunează porumbului. Ea mărește mult intervalul dintre apariția paniculului și a stigmatelor, și face să scadă foarte mult viabilitatea polenului. Stigmatele, la rîndul lor, pierzînd umiditatea, nu mai este posibilă germinația polenului, sau chiar dacă ea se petrece, tubul polinic nu poate străbate pînă la ovar. În astfel de cazuri procentul de sterilitate totală sau parțială este ridicat.

În fazele de formare și de coacere a bobului, temperatura minimă este de 17—13°. După H u m l u m [265] temperatura medie optimă în august este de 19° și în septembrie de 14°; maxima este de 22° respectiv 17°. În afara acestor limite producția scade. Peste 30° și în condiții de secetă atmosferică umplerea bobului cu amidon încetează, bobul pierde apa și se șiștăvește. Înghețurile timpurii de —2°, fac să se veștejească plantele, care după 3—4 zile încep

să se usuce. Cantitatea de amidon ce se depune în boabe este cu atît mai mare, cu cît maturitatea în lapte și începutul de pîrgă se petrec mai mult la temperatura de 16—18°.

Pentru întreaga perioadă de vegetație, socotită de la răsărit la maturitatea deplină, porumbul are nevoie de o cantitate de căldură, exprimată în sumă de grade, între 1 700 și 3 700°. Soiurile și hibrizii cultivați la noi au nevoie de 1 800—2 800°.

La alegerea hibrizilor de porumb cultivați pentru boabe într-o anumită regiune, trebuie să se țină seama în primul rînd de suma de grade ce poate fi realizată în perioada anului favorabilă vegetației porumbului. În general în zona de cîmpie suma de grade depășește în marea majoritate a anilor chiar necesarul hibrizilor tardivi, deoarece între ultimele brume de primăvară și primele brume de toamnă se realizează în jur de 3 000°. În zona de dealuri, unde chiar dacă prin însumarea temperaturilor medii zilnice din perioada fără îngheț se trece de 2 000°, nopțile răcoroase cu temperatura sub 6° din lunile mai și iunie prelungesc mult perioada de vegetație. În astfel de condiții nu pot ajunge la maturitate decît hibrizii și soiurile timpurii.

Umiditatea. Porumbul ca să dea producții ridicate necesită alături de căldură și cantități mari de apă. O plantă bine dezvoltată în faza de înflorire transpiră la temperatura medie de 21° aproximativ 1,8 litri de apă în curs de 24 ore, iar la temperatura de 26,5° pînă la 3,2 litri (W a l l a c e și B r e s s m a n 1954). Admițînd 4 plante pe m² de teren rezultă că prin ele se pierde zilnic o cantitate de 7—13 litri apă, cantitate care crește pe măsura ridicării temperaturii. Totuși porumbul are coeficientul de transpirație redus, aproximativ de 270, deci mai scăzut decît grîul sau secara. Dispunînd și de un sistem radicular foarte puternic, ca și de posibilitatea de a-și reduce suprafața de transpirație pe timp de secetă prin răsucirea frunzelor, porumbul poate suporta relativ ușor perioade scurte de secetă, cu excepția unor faze de vegetație, cînd lipsa umidității devine critică. În prima fază de vegetație, de la semănat la răsărit, boabele se îmbibă cu atît mai repede cu apa necesară pentru încolțire, cu cît umiditatea din sol se apropie de 80 % din capacitatea totală pentru apă. Rapiditatea de încolțire este condiționată însă și de căldură. Dacă umiditatea solului crește peste 40 %, este necesară o temperatură mai ridicată pentru ca încolțirea să decurgă în timp scurt.

După răsărit plantele de porumb se dezvoltă bine la umiditatea de 40—60 % din capacitatea totală pentru apă a solului, dacă temperatura se menține peste 15°. Mai multe cercetări făcute în această direcție (R i c h a r d o 1952, S a b i n i n 1955) arată că rădăcinile absorb apă din stratul de sol imediat învecinat lor pe o adîncime foarte redusă, zona lărgindu-se pe orizontală. Echilibrarea umidității în zonele secătuite se face foarte lent și plantele își pot satisface mai departe necesarul de apă numai prin extinderea în adîncime și pe orizontală a rădăcinilor. Deci asigurarea cu apă este strîns legată de dinamica de creștere a rădăcinilor și de regenerarea zonelor pilifere. Or, creșterea este condiționată în bună parte de căldură.

În faza de vegetație de la răsărit pînă la începutul formării tulpinii necesarul de apă poate fi satisfăcut în mare măsură prin umiditatea acumulată

din precipitaţiile căzute în sezonul de iarnă, dacă au fost luate măsuri pentru păstrarea ei în sol. În acest caz seceta din luna mai influenţează în măsură mică producţia.

O dată cu începutul formării tulpinii, dar mai ales o dată cu intrarea în faza de burduf, cerinţele porumbului faţă de apă devin tot mai mari. După Sprague (1955) perioada critică pentru apă durează aproximativ 50 de zile, punctul culminant aflîndu-se la apariţia paniculului. Pe tot timpul cît durează înfloritul şi fecundaţia condiţiile cele mai favorabile le întîlneşte porumbul la o umiditate în sol de 60—80 % din capacitatea pentru apă şi în aer 70—80 % din umiditatea relativă. Sub această limită viabilitatea polenului şi a stigmatelor scade foarte mult, ceea ce determină scăderea producţiei.

De la începutul formării pînă la coacerea deplină a boabelor cerinţele faţă de apă scad treptat. Totuşi, seceta accentuată din această fază de vegetaţie însoţită de temperatură ridicată, încetineşte sau chiar sistează depunerea amidonului în boabe, ducînd la şiştăvire şi la o coacere prematură, influenţînd negativ producţia. Începînd cu coacerea ceroasă, acumularea amidonului în bob devine foarte lentă. În această fază creşte proporţia de substanţă uscată din boabe prin pierderea apei. Porumbul are deci nevoie de timp cald şi însorit.

Luînd în considerare întreaga perioadă de vegetaţie, literatura de specialitate arată că în zonele calde, similare celor de origine a porumbului, cantitatea minimă de precipitaţii este de 254—300 mm. În condiţiile de la noi, cu temperatura şi deci evaporaţia mai scăzută, această cantitate de apă poate fi considerată ca foarte favorabilă dacă este bine repartizată. Luînd în consideraţie coeficientul mediu de transpiraţie, rezultă că pentru o producţie de boabe de 3 000 kg/ha, plus celelalte produse secundare, porumbul consumă cca. 180—190 litri apă la m^2 de teren, ceea ce este echivalent cu 180—190 mm de precipitaţii. Dacă apreciem că cca. 30 % din apa de ploaie căzută se pierde neutilizată fiind de porumb, înseamnă că necesarul de precipitaţii pentru producţia amintită se ridică la 250—270 mm.

Pentru zona centrală a culturii porumbului din S.U.A., socotită ca foarte favorabilă, se consideră necesar cca. 400 mm precipitaţii repartizate astfel: mai 90, iunie 90, iulie 110, august 110 mm [400]. Humlum (1942) a calculat ca optimum pentru condiţiile din ţara noastră: 60—80 mm în luna mai, 100—120 mm în iunie, tot atît în iulie şi 40—60 mm în august, adică în total 300—380 mm. Hotărîtoare pentru producţie sînt precipitaţiile din vară privite în totalitatea lor, deoarece cantitatea medie dintr-o lună poate compensa deficienţa din alte luni de vară, cu condiţia ca seceta să nu fie de prea lungă durată.

Din datele de la Staţiunea experimentală Cîmpia Turzii (tabelul 85) se poate observa că în anul 1937 deşi au fost precipitaţii mai puţine în perioada mai—august s-a obţinut totuşi cea mai bună producţie de boabe, deoarece ploile au căzut mai mult în perioada iulie—august. Anii 1938 şi 1939 cu precipitaţii multe în luna mai au fost mai puţin prielnici, deoarece ploile multe au făcut să scadă temperatura şi deci plantele să-şi încetinească ritmul de creştere; pe de altă parte ploile din iunie—august fiind mai puţine a fost stînjenită formarea bobului.

Tabelul 85

Repartizarea precipitaţiilor şi producţia

Lunile	Precipitaţiile în anii (mm)		
	1937	1938	1939
Mai	26,8	108,1	121,0
Iunie	63,7	41,1	43,0
Iulie	39,8	105,3	41,2
August	101,9	23,3	84,3
Mai-august	234,2	277,6	289,3
Iunie-august	205,4	169,6	168,5
Producţia de boabe kg/ha	3380	2280	2085

Caz similar ne oferă şi datele de la Staţiunea experimentală Lovrin pe anii 1950—1955 (tabelul 86).

Tabelul 86

Repartiţia precipitaţiilor şi producţia de porumb la staţiunea experimentală Lovrin

Lunile	Precipitaţiile în anii (în mm)					
	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Mai	6,1	43,4	31,5	45,5	82,2	30,1
Iunie	21,9	70,6	36,3	132,0	83,1	54,8
Iulie	32,6	63,3	5,6	41,2	61,9	50,3
August	33,5	13,3	13,6	34,4	83,2	43,8
Mai-august	94,1	190,6	87,0	253,1	311,2	185,0
Iunie-august	88,0	147,2	55,5	207,6	229,0	154,9
Producţia de boabe Kg/ha	1 200	1 963	970	3 006	2 180	2 276

Precipitaţiile bogate din iunie 1953 au compensat deficitul din iulie şi august permiţînd realizarea producţiei de 3 000 kg/ha boabe. Regimul favorabil de ploi din vara 1954 superior celui din anul 1953 a determinat o producţie mai scăzută, cu cca. 900 kg/ha şi aceasta în primul rînd datorită timpului umed şi răcoros din mai şi apoi din august, care a întîrziat vegetaţia.

În condiţiile climatice din ţara noastră factorii care frînează, limitează producţia sînt în zona de stepă seceta de vară, iar în zonele de silvostepă şi de deal insuficienţa căldurii din luna mai.

Solul

Prin însuşirile sale, solul are un rol important în producţia porumbului, cu toate că planta datorită sistemului radicular bine dezvoltat şi înzestrat cu o capacitate mare de solubilizare poate valorifica şi soluri cu fertilitate mai scăzută. În ţara noastră porumbul este cultivat începînd de sub poalele munţilor şi pînă la malurile Dunării şi Mării Negre, ocupînd soluri de diferite tipuri. Totuşi, cele mai ridicate producţii se obţin pe cele cu textură

lutoasă şi luto-nisipoasă cum sînt solurile aluviale din lunca Dunării şi luncile celorlalte rîuri ale ţării, ca şi pe cernoziomurile levigate sau pe solurile brun-roşcate de pădure formate pe loess, din cîmpia de vest şi sud a ţării. În aceste soluri sistemul radicular al porumbului se dezvoltă mai puternic, pătrunzînd la adîncime mare, fapt care favorizează aprovizionarea cu apă pe timpul perioadelor sărace în precipitaţii. În schimb, solurile uşoare şi mijlocii, adsorbind o cantitate mică de apă, au rezervă moartă de apă mult mai redusă decît solurile grele; spaţiile lacunare mari permit cu mai multă uşurinţă pătrunderea apei în adîncime, pînă la stratul impermeabil şi totodată împiedică ridicarea apei din adîncime la suprafaţă şi pierderea ei prin evaporare. În solurile aluviale apa freatică fiind mai la suprafaţă, plantele de porumb se pot aproviziona uşor cu apă în tot cursul perioadei de vegetaţie, ceea ce face ca producţiile să fie mult mai constante de la un an la altul. Solurile mijlocii se încălzesc mai uşor decît cele compacte, îndeosebi cînd nu sînt încă umbrite de masa foliară. Or, tocmai în aceste prime faze de vegetaţie porumbul duce de cele mai multe ori lipsă de căldură.

Solurile argilo-lutoase şi argiloase se încălzesc relativ încet primăvara, iar umiditatea ceva mai ridicată le menţine încă mai reci, fapt care stînjeneşte creşterea porumbului. Cînd se iveşte la mică adîncime un strat impermeabil de sol sau se formează hardpanul, rădăcinile pătrund foarte greu în adîncime. Cele mai multe dintre ele rămîn la adîncime mică şi se îngroaşă. Vara, în caz de secetă, apa se pierde uşor datorită capilarităţii ridicate; plantele de porumb suferă mult, ploile uşoare nu le pot ajuta aproape cu nimic. Cernoziomurile formate pe marne, cu textură mai fină, oferă condiţii de umiditate mai puţin favorabile decît cele formate pe loess, mai ales în anii secetoşi. Condiţiile de vegetaţie pe aceste soluri grele se pot îmbunătăţi prin afînarea lor la adîncimea de **25—30** cm prin arătură de vară, prin îngrăşare cu gunoi de grajd şi prin praşile mai dese.

Solurile din stepă, ca cernoziomul ciocolatiu, cel castaniu şi solul bălan de stepă, ducînd mai mult lipsă de umiditate, fac ca producţia de porumb să fie foarte mult influenţată de regimul pluviometric. Aplicarea măsurilor agrotehnice pentru sporirea şi menţinerea rezervei de apă din sol este absolut necesare pentru asigurarea producţiei. În condiţii de irigare, fertilitatea lor bună permite obţinerea unor producţii foarte ridicate.

Solurile brune în diferite grade de podzolire sînt de asemenea mai puţin potrivite pentru porumb, mai ales cînd au şi textura fină. Acestea sînt de regulă reci, particularitate accentuată încă mai mult de umiditatea ridicată; prin îngrăşarea cu gunoi de grajd păios şi afînarea repetată prin lucrări potrivite se pot obţine producţii satisfăcătoare.

Solurile prea nisipoase din Maramureş, Oltenia şi Galaţi dau recolte satisfăcătoare numai în anii cu ploi frecvente în lunile de vară şi prin aplicarea unor doze mari de gunoi, încorporat la adîncime mare (40—60 cm), unde mineralizarea se face lent, sau prin folosirea îngrăşămintelor verzi (G. I o n e s c u - Ş i ş e ş t i, 1955).

Cu privire la reacţia solului porumbul dă cele mai bune rezultate la valoarea pH de **6,5—8**; aciditatea sub pH=**5** îi este dăunătoare şi nu poate fi cultivat decît numai dacă se aplică amendamente de calciu.

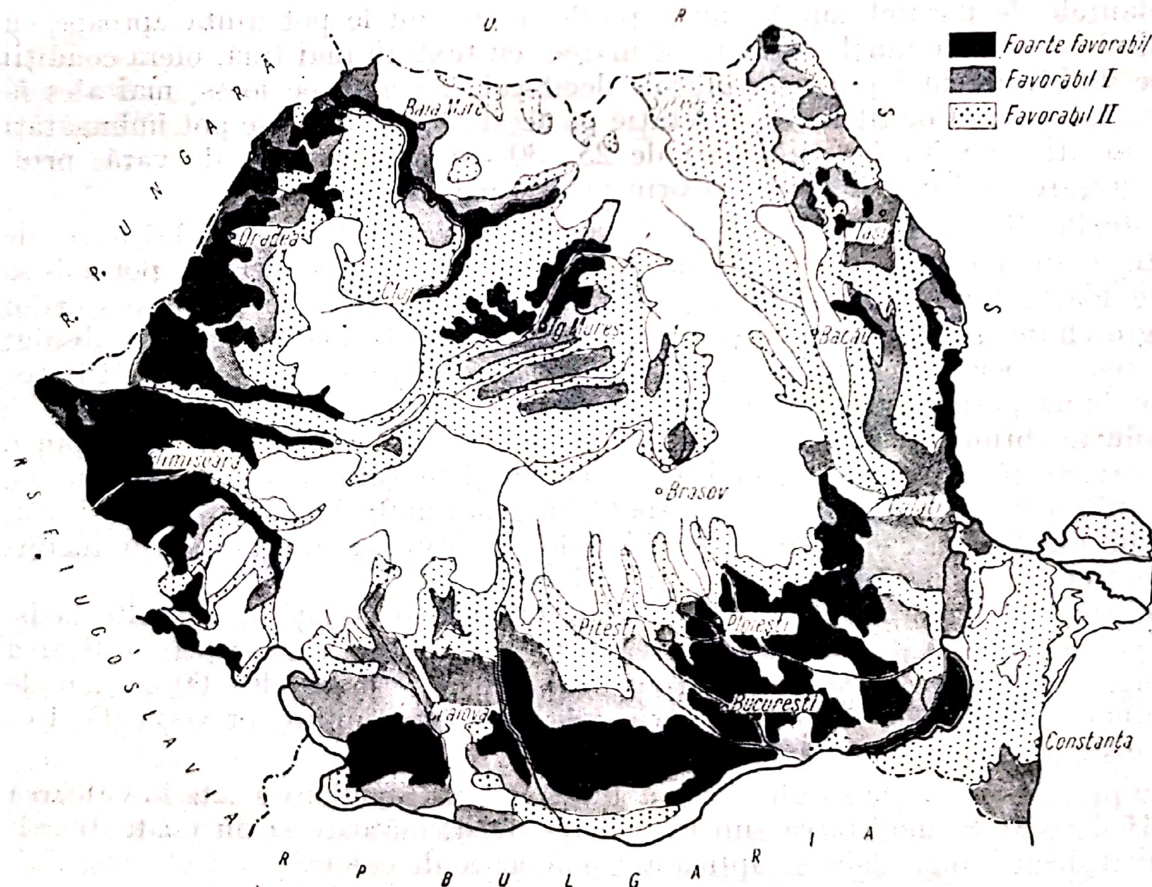
Zonele ecologice

În funcţie de condiţiile pedoclimatice, mai ales de frecvenţa şi intensitatea factorilor climatici prielnici sau neprielnici culturii porumbului, au fost stabilite în ţara noastră următoarele zone ecologice (vezi fig. 46).

Zona foarte favorabilă oferă cele mai bune condiţii pedoclimatice. Solurile sînt reprezentate prin cernoziomuri ciocolatii şi cernoziomuri levigate, iar în măsură mai mică prin aluviuni, soluri brun-roşcate de pădure şi lăcovişti, toate cu fertilitate naturală bună, cu textură mijlocie. Regimul termic în perioada de vegetaţie a porumbului este corespunzător pentru soiurile tîrzii de mare productivitate. Suma temperaturii acumulate peste 5° variază între 2 650°—2 750°, iar numărul zilelor cu temperatura medie zilnică de peste 10° este de 190—200 zile. Precipitaţiile anuale sînt cuprinse între 550 şi 600 mm, iar cele din cursul perioadei de vegetaţie (V—IX) variază între 240 şi 300 mm, din care 160—200 mm cad în lunile de vară (peste 50 % în iunie).

Această zonă se extinde în cîmpia de vest între Carei la nord şi Moraviţa la sud, pe o fîşie mai îngustă la nord de Crişul Alb şi mult mai lată la sud de Crişul Negru, unde solurile fiind fertile oferă cele mai bune condiţii. Nu intră în această zonă solurile nisipoase dintre Carei şi Valea lui Mihai,

Fig. 46 — Harta ecologică a porumbului



sărăturile din jurul Salontei și lăcoviștile cu soluri grele din lungul Crișului Negru, de la Pecica și Vălcani. În cîmpia din sudul țării se extinde între Calafat și Jiu pe o lățime de cca. 30 km, apoi de la Caracal pînă la Giurgiu, pe o lățime de 20—40 km, cu un intrînd prin nord de-a lungul Oltului pînă la Slatina. La nord de Giurgiu fîșia se lățește tot mai mult pînă la Ialomița, o insulă mai mică trecînd chiar la nord de Ialomița. Cele mai bune condiții se întîlnesc în această cîmpie pe lunca Dunării între Zimnicea și Giurgiu.

Zona favorabilă este cea mai extinsă ocupînd întreg teritoriul de vest și sud: Podișul getic, Podișul Transilvănean, Dobrogea și Moldova cu excepția zonelor subcarpatice și a unor mici insule (munții Măcinului, zona nisipurilor din Oltenia, lunca inundabilă a Dunării, sărăturile de pe valea Călmățuiului și dealurile mai înalte din partea centrală a Podișului Moldovei). Extinzîndu-se pe latitudine și altitudine în limite largi, cuprinde soluri foarte variate și condiții de climă diferite. Acestea au determinat o diviziune în subzone: favorabilă I, favorabilă II și favorabilă III.

S u b z o n a f a v o r a b i l ă I se extinde în imediata vecinătate a zonei foarte favorabile, pe tot restul cîmpiei de vest și sud cu excepția Bărăganului de est; apoi pe luncile Mureșului mijlociu și a Tîrnavei inferioare ca și în stepa Moldovei de nord. Cuprinde în cea mai mare parte soluri mijlocii spre grele din tipul cernoziomului levigat, cernoziomului ciocolatiu și brunului roșcat de pădure și în mică măsură aluviuni. În zona de cîmpie regimul termic este același ca și în zona foarte favorabilă; în Podișul Moldovei și al Transilvaniei este mai redus, realizîndu-se o sumă de grade de 2300—2500 în Moldova și 2 200—2 300 în Transilvania (însumată numai temperatura peste 5°). Regimul pluviometric este și mai variabil: în Bărăgan și sudul Moldovei, cad în perioada de vegetație 220—250 mm precipitații, iar în lunile de vară 135—170 mm; în stepa din sudul Moldovei 270—280 mm în mai—septembrie și 170—180 mm în vară; în Podișul Transilvaniei 340—360 mm în mai—septembrie și 230—275 mm în vară.

S u b z o n a f a v o r a b i l ă II se extinde în zona dealurilor din vestul țării, în Cîmpia Transilvaniei și Podișul Tîrnavelor; în Moldova ocupă lunca Siretului și toată stepa din nord, iar în Oltenia și Muntenia restul din Podișul Getic și Bărăganul; în Dobrogea ocupă o suprafață mai mică pe o fîșie de 20—25 km lățime de la Constanța la Negru Vodă.

Față de prima subzonă se deosebește prin soluri mai reci și mai puțin fertile, cu suprafețe erodate întinse în Transilvania și Moldova sau cu soluri alcaline în Bărăgan. Regimul termic este apropiat de zona precedentă, iar cel pluviometric mai favorabil, cu excepția Bărăganului.

S u b z o n a f a v o r a b i l ă III ocupă cea mai mare parte a Dobrogei; întreg Podișul Bîrladului și al Sucevei; mici suprafețe în nordul podișului din regiunea Argeș și Oltenia; o fîșie îngustă la periferia Podișului Transilvănean și depresiunile Făgărașului și Bîrsei. Solurile sînt în cea mai mare parte brune de pădure podzolite și cernoziomuri carbonatate (în Dobrogea) cu fertilitate redusă, în mare parte reci și erodate. Regimul termic este favorabil în Dobrogea și Podișul Bîrladului și redus în restul subzonei, îndeosebi în nordul Moldovei și depresiunile Făgărașului și Bîrsei. Regimul pluviometric este de asemenea mult diferit: foarte arid în Dobrogea și

podişul Bîrladului cu precipitaţii de numai 220—230 mm în perioada de vegetaţie, 130—170 mm în lunile de vară, ajungînd pînă la 380 mm, respectiv 280 mm în Transilvania şi podişul Sucevei.

Zona puţin favorabilă ocupă zona subcarpatică din Moldova, Muntenia şi Transilvania, zonele de nisip din Oltenia, depresiunea Călmăţui şi de la vest de Carei; lunca inundabilă a Dunării de la Calafat la Argeş şi o fîşie îngustă de-a lungul Dunării şi Dobrogei. Se caracterizează prin soluri foarte variate, dar în general cu fertilitate redusă, puţin potrivite pentru porumb. Regimul termic nu poate satisface decît soiurile timpurii. Regimul pluviometric este bogat, fapt ce contribuie şi mai mult la prelungirea perioadei de vegetaţie a porumbului.

Zona foarte puţin favorabilă cuprinde o suprafaţă foarte redusă la poalele Munţilor Harghita şi Căliman, în Delta Dunării şi în Valea Călmăţuiului, prezentînd din acest punct de vedere o importanţă cu totul neînsemnată pentru economia naţională. Pe viitor porumbul cultivat aici se va limita numai la porumbul furajer.

Zonele de repartizare a hibrizilor

Pentru repartizarea hibrizilor de porumb în cuprinsul ţării prezintă importanţă nu atît zonele ecologice cît mai ales regimul termic. Pentru ca să aibă asigurată maturitatea, hibrizii trebuie să fie astfel aleşi încît cerinţele lor termice să corespundă sumei de temperatură ce poate fi realizată în zona respectivă. Important este desigur şi regimul pluviometric, în zonele mai puţin umede trebuind să fie repartizaţi hibrizi rezistenţi la secetă şi şiştăvire. Pe baza acestor criterii s-au delimitat 13 zone, în care Consiliul Superior al Agriculturii a repartizat hibrizii cei mai indicaţi (1964) (fig. 47).

Z o n a I: regiunea Bucureşti, sudul regiunii Argeş şi sud-estul regiunii Ploieşti. Se caracterizează prin soluri fertile, precipitaţii anuale de cca. 450—550 mm şi secete periodice în timpul verii.

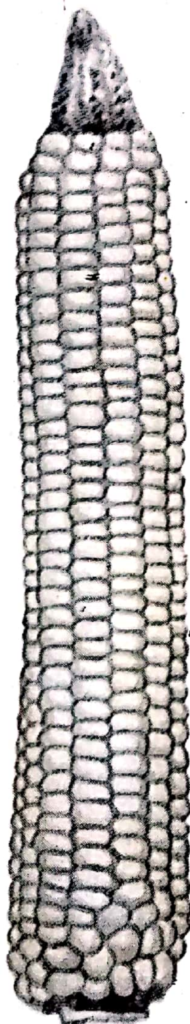
În această zonă se recomandă să se cultive HD 311 şi HD 405, hibrizi de mare producţie. În nord-estul zonei se va cultiva şi HD 306.

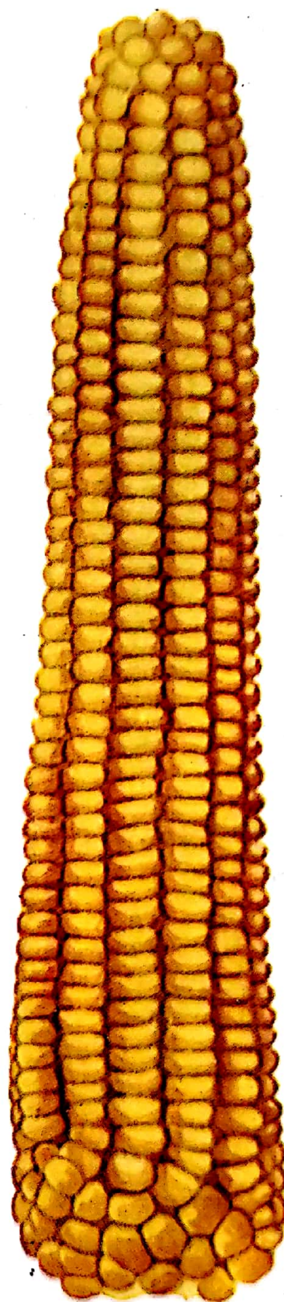
Hibrizii dubli 206 şi 208, avînd o perioadă de vegetaţie mai scurtă cu cca. 15 zile, se vor cultiva în toată zona ca plantă premergătoare pentru cultura grîului de toamnă. HSL 196 fiind caracterizat printr-o comportare bună la secetă şi arşiţă, se recomandă pentru raioanele cu secetă mai prelungită. HD 409 avînd o capacitate de producţie foarte mare, fiind însă mai sensibil la secetă şi arşiţă, se va cultiva în Lunca Dunării, luncile rîurilor şi îndeosebi în cultură irigată.

Z o n a a II-a: partea de cîmpie a Olteniei, unde se întîlnesc frecvent soluri fertile. Precipitaţiile anuale sînt cuprinse între 500 şi 550 mm.

Pentru această zonă se recomandă ca hibrizi de bază 311 şi 405. HD 405 depăşeşte cu 5—15 % producţia hibridului 311. În partea sudică, de-a lungul Dunării, pe terenurile fertile şi bine aprovizionate cu apă, se va cultiva HD 409. HSL 196 va fi folosit în estul zonei, caracterizată prin condiţii mai secetoase. HD 208 şi HD 206, datorită perioadei de vegetaţie mai scurte, se vor cultiva în toată zona ca premergătoare pentru grîu.







Zea mays L. — stînga: convar. *indentata* Sturt; mijloc: convar. *amylacea* Sturt; dreapta: convar. *indurata* Sturt.



Zea mays L. convar. *indurata* Sturt — stînga: var. *alba* Al.; mijloc: var. *rubra* Bonaf; dreapta: var. *nigra* Al.

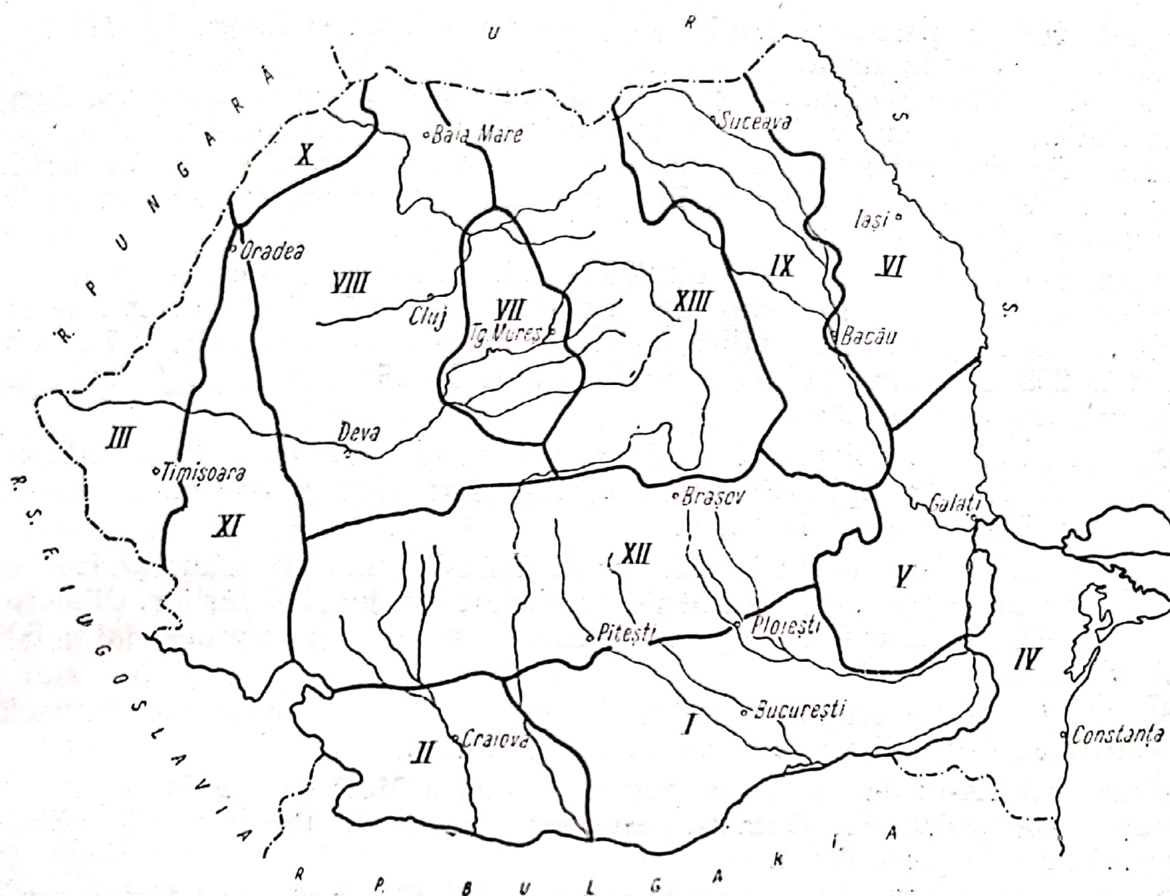


Fig. 47 — **Zonele de răspîndire a hibrizilor de porumb**

Z o n a a III-a: cîmpia din vestul țării unde se află soluri cernoziomice, lăcoviști și aluviuni fertile și bine aprovizionate cu apă. Cantitatea totală de precipitații este de 550—600 mm anual. Aici dau rezultatele cele mai bune hibrizii semitardivi și tardivi: 405, 409, 306 și 311. Ca premergători pentru cultura grîului se vor cultiva hibrizii 208 și 206.

Z o n a a IV-a: Dobrogea, caracterizată prin terenuri fertile în partea sudică și potrivit de fertile în restul zonei. Precipitațiile căzute anual sînt de 400—450 mm. Se vor cultiva hibrizii semitardivi și tardivi 311, 405 și 306. În sudul regiunii, pe terenurile cu apa freatică mai în față reușește HD 409, iar pe terenurile mai secetoase HSL 196.

Hibrizii semitimpurii 206 și 208 se vor cultiva în partea de nord a regiunii și în toată regiunea ca plantă premergătoare pentru cultura grîului.

Z o n a a V-a: cîmpia regiunii Galați și sud-estul regiunii Ploiești. Aici se găsesc soluri fertile, iar precipitațiile anuale sînt cuprinse între 480 și 550 mm. În lunile august—septembrie, în unii ani, au loc secete excesive.

Se recomandă pentru această zonă hibrizii dubli 311, 405 și 306; pe terenurile de luncă din sudul regiunii HD 409, în raioanele mai secetoase din sudul zonei HSL 196, iar ca premergătoare pentru cultura grîului HD 206

şi HD 208. În partea de nord-vest a zonei se va folosi îndeosebi HD 203, care este mai timpuriu.

Z o n a a VI-a: regiunea Iaşi şi estul regiunilor Bacău şi Suceava. Aici, primăvara este mai tîrzie decît în zonele I—V, iar brumele cad mai timpuriu. Precipitaţiile căzute anual variază între 500 şi 560 mm. În partea de nord-est şi sud-est a zonei, în unii ani, au loc secete excesive în lunile august şi septembrie.

Hibrizii de bază recomandaţi sînt 203 şi 103. În partea de nord-vest a acestei zone se va folosi HD 101, care este mai timpuriu cu 5—7 zile decît hibrizii 203 şi 103. În partea mai sudică a zonei se recomandă să se cultive HD 206 şi HD 208, care dau sporuri de producţie de 5—15 %. În stepa Jijiei se va cultiva îndeosebi HD 206.

Z o n a a VII-a: Cîmpia Transilvaniei, unde există o mare diversitate de tipuri de sol. Precipitaţiile sînt cuprinse între 500 şi 550 mm. Aici, se recomandă HD 103 şi HD 208.

Z o n a a VIII-a: dealurile din vestul Transilvaniei cu soluri podzolice, brun-roşcate de pădure şi terenurile aluvionare din luncile rîurilor. Climatul este umed şi răcoros. Precipitaţiile căzute anual sînt cuprinse între 600 şi 650 mm.

Se recomandă să se cultive HD 101 şi HD 103. În microzonele unde brumele de toamnă cad mai tîrziu se va cultiva HD 103.

Z o n a a IX-a: dealurile din partea de vest a Moldovei. Solurile sînt în majoritate podzoluri. Climatul este rece şi umed. Precipitaţiile căzute anual sînt de peste 600 mm.

Se vor cultiva HD 101 şi soiul Suceava 1; HD 101 în partea estică a zonei iar Suceava 1, care este ceva mai timpuriu, în partea vestică a zonei. Soiul Suceava 1 se va folosi acolo unde HD 101 nu ajunge la maturitate.

Z o n a a X-a: cîmpia din nord-vestul ţării. Solurile sînt aluviuni podzolite. Precipitaţiile căzute anual sînt de cca. 600—700 mm. Pentru această zonă se vor folosi HD 103, HD 203, HD 206, HD 208 şi HD 306. HD 103 şi HD 203 se vor cultiva în jumătatea de nord a zonei, iar HD 206 şi HD 208 în jumătatea de sud a zonei, HD 306 se va cultiva numai în sud-vestul zonei.

Z o n a a XI-a: dealurile din estul regiunilor Crişana şi Banat. Solurile aparţin podzolurilor şi aluviunilor. Precipitaţiile anuale căzute sînt de peste 650 mm.

Aici se recomandă HD 101, HD 103, HD 203, HD 206, HD 208 şi HD 306. HD 101 şi HD 103 se recomandă pentru raioanele mai reci din cadrul acestei zone; HD 203 — pentru localităţile cu un regim termic mai ridicat din nordul zonei, iar HD 206 şi HD 208 — în zona dealurilor din Banat. HD 306 se va cultiva numai în cîmpia Lugojului.

Z o n a a XII-a: dealurile sudice ale Carpaţilor meridionali (nordul regiunilor Ploieşti, Argeş şi Oltenia). Solurile cele mai des întîlnite sînt podzolurile. Precipitaţiile anuale sînt cuprinse între 500 şi 600 mm.

Se recomandă HD 208, HD 206, HD 103, HD 101 şi soiul Suceava 1. Soiul Suceava 1 se va cultiva în zona premontană din regiunea Argeş. HD 101 se recomandă pentru nordul zonei din regiunile Ploieşti, Argeş şi Oltenia, iar HD 103, HD 206 şi HD 208 — în sudul zonei.

Z o n a a XIII-a; zona deluroasă din estul regiunilor Maramureş, Cluj, Mureş-Autonomă Maghiară şi Braşov. Solurile sînt în majoritate podzolice. Climatul este rece şi umed. Anual cad peste 550 mm precipitaţii. Pentru această zonă se recomandă HD 101 şi soiul Suceava 1.

Tehnologia culturii

Rotaţia

Porumbul are în general pretenţii reduse faţă de planta premergătoare, putînd da recolte ridicate după aproape toate plantele cultivate. Se poate chiar autosuporta mulţi ani de-a rîndul dacă terenul se îngraşă. Acest fapt permite încadrarea foarte variată a porumbului în rotaţia culturilor din diversele unităţi agricole socialiste.

La stabilirea rotaţiei trebuie să se ţină totuşi seama de anumite particularităţi ale culturii porumbului, ca şi de cerinţele faţă de factorii de vegetaţie. Porumbul ocupă terenul timp de 120—150 de zile, adică de la mijlocul primăverii, pînă la mijlocul toamnei, folosind din plin ploile de vară. În zonele cu ploi bogate de vară solul rămîne cu suficientă umiditate după recoltarea porumbului, după unele experienţe chiar mai multă decît după cerealele păioase, fapt explicat prin masa foliară bogată, care umbreşte foarte bine pămîntul pînă la recoltare, iar pierderea apei prin transpiraţie se reduce mult după formarea bobului. În caz de secetă de vară prelungită pînă spre sfîrşitul toamnei, solul rămîne foarte uscat, influenţînd în rău şi producţia plantei succesoare.

Prin lucrările de îngrijire ce se aplică, terenul rămîne mult mai curat de buruieni decît după cerealele păioase. În acelaşi timp, prin afînarea solului şi prin umbrirea lui se creează condiţii favorabile pentru dezvoltarea microorganismelor, care compensează în parte procesul ce se petrece în solurile arate vara după ridicarea recoltelor. Prin aceasta porumbul poate fi potrivit ca premergătoare şi pentru cerealele de toamnă.

Avînd sistemul radicular profund, porumbul explorează straturi ceva mai adînci de sol decît cerealele păioase, ceea ce înseamnă că prin alternarea acestor culturi se poate utiliza mai bine fertilitatea solului.

La stabilirea rotaţiei trebuie să se ţină seama că pe solurile nisipo-lutoase, aluviale, cu apă freatică mai la suprafaţă, porumbul dă recolte mult mai mari decît grîul şi alte plante.

În general observaţiile din producţie şi rezultatele experimentale arată că în condiţii de vegetaţie puţin favorabile pentru porumb se resimte mai mult acţiunea plantei premergătoare. În experienţele efectuate la diverse staţiuni experimentale cele mai bune rezultate de producţie s-au obţinut după leguminoase anuale şi perene. Astfel, la Lovrin s-au obţinut următoarele producţii de porumb boabe:

Planta premergătoare	Grîu de toamnă	Orz de toamnă	Ovăz	Sfeclă	Mazăre	Leguminoase perene
Producţia kg/ha	4 740	4 830	4 080	2 790	6 480	5 700

După sfeclă îngrăşată s-a obţinut cea mai mică producţie deoarece sfecla este o plantă rapace, care explorează ca şi porumbul straturile mai adînci ale solului; în plus toamna se recoltează tîrziu întîrziind şi arătura. Dintre cerealele menţionate ovăzul s-a dovedit cel mai puţin corespunzător.
La Mărculeşti după orz de primăvară s-au recoltat 3 100 kg/ha, după ovăz 1 750 kg/ha, iar după fasole 3 100 kg/ha. La Suceava după grîu de toamnă — 2 280 kg/ha, după cartof 2 980 kg/ha şi după leguminoase perene 2 890 kg/ha. La Tg. Frumos după grîu de toamnă 2 730 kg/ha, iar după mazăre 3 780 kg/ha.
În experienţele de 5 ani efectuate la Institutul de cercetări pentru cultura porumbului, urmărindu-se rotaţiile grîu-porumb comparativ cu monocultura de porumb, în variante îngrăşate şi neîngrăşate s-au obţinut rezultatele din tabelul 87.

Tabelul 87

Producţia de porumb boabe în kg/ha

Localitatea	1958		1959		1960		1961		1962		1958—1962	
	O	Îngr.	O	Îngr.	O	Îngr.	O	Îngr.	O	Îngr.	O	Îngr.
Monocultură												
Fundulea	3 940	5 300	1 770	1 950	4 640	6 160	4 880	6 290	4 940	5 020	4 030	4 940
Săftica	1 940	1 950	2 580	2 630	4 380	4 420	4 250	5 060	2 350	2 850	3 100	3 380
Turda	—	—	5 590	5 940	5 880	6 290	4 460	6 570	5 770	6 180	5 960	6 360
Grîu—porumb												
Fundulea	4 550	4 890	2 200	2 700	6 400	7 120	6 370	6 990	5 120	5 370	4 930	5 410
Săftica	1 790	2 270	2 990	2 930	4 010	4 670	4 650	5 330	3 080	3 760	3 300	3 790
Turda	—	—	5 170	6 010	6 420	6 560	5 840	6 490	5 690	5 680	5 920	6 190

Notă: **Îngrăşarea s-a făcut cu N_{48} şi P_{32}**

În condiţiile de la Fundulea în toţi cei cinci ani de experienţă producţia la porumb a fost mai mare în rotaţia grîu-porumb decît în monocultura de porumb, diferenţa fiind mai accentuată în variantele neîngrăşate. În medie plusul de producţie a fost de 900 kg/ha (22,2 %), pe parcelele neîngrăşate şi 471 kg/ha (9,5 %) pe cele îngrăşate. La Săftica diferenţele au fost mai mici, de 205 kg/ha (6,6 %), în variantele neîngrăşate şi 413 kg/ha (12,2 %) pe cele îngrăşate. La Turda producţiile au fost aproape egale.
În ţara noastră cea mai mare parte din suprafaţa ocupată de porumb urmează după cereale de toamnă, îndeosebi după grîu, deoarece aceste două plante au cea mai mare pondere în structura culturilor. Avantajul rotaţiei grîu-porumb constă în faptul că eliberîndu-se terenul vara devreme se pot executa arături adînci de vară, în perioada de ploi, fapt ce permite acumularea unor rezerve mari de apă şi intensificarea proceselor de nitrificare. Totodată prin această alternanţă se folosesc mai bine rezervele de hrană din sol.
După cerealele de primăvară se cultivă o suprafaţă mai mică de porumb, îndeosebi în zona de dealuri. Rezultatele sînt aproape aceleaşi ca şi după grîul de toamnă, excepţie făcînd ovăzul după care în cele mai multe cazuri producţia de porumb este mai mică. Prin îngrăşare raţională această situaţie poate fi îmbunătăţită.
După leguminoasele anuale sau perene deşi se obţin cele mai bune producţii se cultivă mai rar porumbul, acestea rămînînd de regulă premergătoare pentru cerealele de toamnă.

Porumbul după porumb (în monocultură) un număr mai mare de ani se cultivă deocamdată în măsură redusă. Prin profilarea unităţilor agricole socialiste însă se va ajunge la o specializare mai accentuată a unităţilor mari agricole în una sau alta din culturile principale, potrivit cu condiţiile pedoclimatice. Monocultura porumbului va fi determinată în acest caz de utilizarea cea mai raţională a solurilor cu o bună fertilitate, a terenurilor mai joase, drenate, cu apa freatică la mică adîncime, a tuturor celor supuse inundaţiilor de primăvară, condiţii pe care grîul de toamnă nu le poate valorifica în aceeaşi măsură ca porumbul. La acestea se mai adaugă natura erbicidelor specifice folosite la porumb: Atrazinul şi Simazinul care, avînd o acţiune de durată şi fiind dăunătoare pentru toate celelalte plante de cultură, impun ca atîta timp cît se folosesc, să se menţină numai cultura de porumb pe suprafaţa respectivă. După reducerea gradului de îmburuienare se poate renunţa la aceste erbicide, trecîndu-se la o alternanţă de culturi. Extinderea culturii porumbului după el însuşi în afara terenurilor fertile trebuie să fie făcută numai în măsura în care gospodăriile dispun de îngrăşăminte organice sau minerale şi se combat radical bolile şi dăunătorii. Porumbul la rîndul lui este o bună premergătoare pentru foarte multe culturi; cînd este îngrăşat şi bine întreţinut şi se recoltează pe la mijlocul lui septembrie, devine o bună premergătoare chiar pentru cereale de toamnă, aşa cum s-a arătat la plantele respective.

Îngrăşămintele

Porumbul producînd o cantitate mare de substanţă vegetală la unitatea de suprafaţă, consumă cantităţi ridicate din principalele elemente nutritive. Analizele chimice făcute la plantele de porumb în faza de maturitate deplină arată că ele conţin în medie *azot* în proporţie de 1,9 % în boabe şi 0,75 % în tulpini, *fosfor* 0,5—0,6 % în boabe şi 0,30—0,35 % în tulpini, *potasiu* 0,35—0,40 % în boabe şi 1,6—1,7 % în tulpini, *calciu* 0,03 % în boabe şi 0,48—0,50 % în tulpini. Aceasta înseamnă că în medie pentru fiecare 100 kg de producţie brută (boabe + tulpini) porumbul extrage din sol aproximativ 0,96—1,17 kg azot, 0,35—0,40 kg fosfor, 0,97—1,18 kg potasiu, 0,32—0,34 kg calciu. Prin urmare porumbul consumă mult azot şi potasiu.

Azotul este elementul care trebuie avut în vedere în primul rînd la îngrăşarea porumbului. Abundenţa de azot în sol se manifestă la plante prin masă foliară bogată, de culoare verde-intens. Carenţa de azot se exteriorizează prin culoarea palidă a plantelor: frunzele se îngălbenesc începînd dinspre vîrf spre bază de-a lungul nervurii mediane care capătă o culoare albicioasă. Insuficienţa azotului începe să se manifeste în faza de 6—8 frunze şi dacă persistă plantele rămîn firave, formează ştiuleţi mici avînd vîrful slab fructificat. Fosforul favorizează creşterea plantei şi mai ales fructificarea. Datorită rolului multiplu ce-l are în fiziologia plantei, cînd se găseşte în cantitate insuficientă în sol, porumbul prezintă unele manifestări uşor vizibile la exterior, precum: înroşirea frunzelor de la vîrf spre bază, culoarea prelungindu-se de-a lungul marginilor. Carenţa în potasiu se manifestă prin îngălbenirea frunzelor, îngălbenirea prelungindu-se spre bază pe marginile frunzei.

Dintre microelemente cu rol mai important în dezvoltarea porumbului menționăm următoarele:

Magneziul se află în boabe în proporție de cca. 0,19 % iar în tulpini 0,26 %. Insuficiența aprovizionării cu magneziu se manifestă vizibil asupra frunzelor, care se brunifică spre vîrf și margini, iar nervurile capătă culoarea alburie.

Fierul, deși în cantitate foarte mică (0,002 %), joacă un rol important în formarea clorofilei și în procesul de oxidoreducere. Absorbit în exces se acumulează în nodurile tulpinilor împiedicînd circulația sevei.

Absorbția principalelor elemente nutritive se face într-un ritm diferit în cursul perioadei de vegetație. R a d u (1937) studiind acest fenomen la porumbul Dinte de cal a obținut datele din tabelul 88, din care rezultă că la apariția paniculului, deși substanța uscată este formată numai în proporție de 15 %, azotul este consumat mai mult de jumătate din cantitatea totală, potasiul aproape de jumătate, iar fosforul abia 6,9 %. În faza de coacere în lapte, cînd substanța uscată este formată în proporție de 40 % din total, azotul este absorbit în proporție de 84 %, potasiul 69 %, iar fosforul numai 45 %.

Tabelul 88

Dinamica acumulării substanței uscate și a elementelor nutritive la porumbul Dinte de cal

Faza de vegetație	Durata în zile	Valoarea relativă din total (%)			
		Substanță uscată	N	P_2O_5	K_2O
Răsărire	17	0,005	0,03	0,004	0,01
Începutul creșterii tulpinii	30	0,4	3,1	0,7	1,2
Apariția paniculului	32	15,0	52,2	6,9	48,2
Înflorire	5	20,3	53,0	26,4	44,0
Coacerea în lapte	23	40,5	84,4	44,9	69,2
Coacerea deplină	42	100,0	100,0	100,0	100,0

Dinamica este influențată foarte mult de soi și condițiile de vegetație. S a y r e (1955) a găsit bunăoară la soiul Ohio K 35, că la data de 29. VII (faza de formare a bobului) potasiul a fost complet absorbit, fosforul în proporție de 44,5 %, iar azotul 57,4 %.

După unii autori porumbul în primele faze de vegetație absoarbe azotul mai ușor sub formă amoniacală, iar mai tîrziu sub formă nitrică (100). Cu toate că porumbul dispune de un sistem radicular bogat, cu putere mare de solubilizare, răspîndit într-un volum mare de sol, însușiri care-i oferă posibilitatea să valorifice și soluri mai puțin fertile, totuși el este recunoscător la administrarea de îngrășăminte. Acest fapt iese mai puternic în relief la porumbul hibrid, care pe solurile fertile și la o agrotehnică bună dă producții de peste 5 000 kg/ha boabe (134).

Îngrășămintele organice. In primul rînd gunoiul de grajd este cel mai potrivit pentru porumb. Gunoiul de grajd este indicat pentru toate tipurile de sol din țara noastră. Prin descompunerea lui lentă în timpul primăverii și mai intensă o dată cu începutul verii, eliberarea substanțelor nutritive corespunde în bună măsură cu dinamica absorbției lor de către planta de

porumb. Gunoiul de grajd îmbunătățește totodată însușirile fizice și biologice ale solului, fapt care contribuie de asemenea la sporirea producției. Acțiunea gunoiului de grajd se resimte bine și în al doilea an de la administrare, fapt ce se reflectă în producția plantelor cultivate după porumbul gunoit.

Davidescu (1957) arată că în 39 experiențe efectuate de I.C.A.R. pe diferite tipuri de sol cu 20 tone/ha gunoi de grajd, s-a obținut în medie un spor de 536 kg/ha boabe sau 18,8 %, revenind pentru fiecare tonă de gunoi 26,8 kg porumb boabe. La 30 tone/ha sporul a fost de 18,6 % revenind la fiecare tonă numai 21,8 kg. Peste această limită randamentul scade foarte mult.

În zona de stepă, pe diferite tipuri de cernoziom s-au obținut sporuri de recoltă pînă la 40 %. În experiențele făcute pe cernoziomul castaniu s-a obținut cu 20 tone gunoi un spor de 332 kg/ha sau 10 %, revenind 16,6 kg boabe la fiecare tonă de gunoi. Cu 30 tone sporul a fost de 16,6 %, cu 16,4 kg boabe la tona de gunoi. Pe cernoziomul ciocolatiu sporurile au fost mult mai mari: de 30,5 % la 20 tone gunoi și de 39 % la 30 tone, revenind pentru fiecare tonă de gunoi 39,1, respectiv 39,8 kg boabe. Pe cernoziomul levigat, cu fertilitate mai bună, sporurile au fost de 10 %, respectiv 6,4 %, revenind 13,3 kg, respectiv 9,2 kg boabe de fiecare tonă gunoi.

În experiențele recente efectuate pe cernoziomul ciocolatiu de la secția Ileana a Institutului de la Fundulea, cu porumbul dublu hibrid s-au obținut în medie pe anii 1960—1962 rezultatele din tabelul 89 ([31]).

Și în această experiență sporul cel mai economic a fost realizat cu 20 t/ha gunoi. Mărind doza la 40 tone sau adăugînd la 20 t gunoi cîte 64 kg azot și fosfor activ sporul a fost mai mare, dar mai puțin economic. Interesant este faptul că gunoiul proaspăt s-a dovedit mai eficient decît cel fermentat, fapt constatat și în experiențele efectuate cu 20 de ani în urmă la Stațiunea Cîmpia Turzii. La 20 tone gunoi proaspăt sporul a fost de 74,9 kg/ha, pentru fiecare tonă de gunoi față de gunoiul fermentat, adică mai mult decît dublă. Dacă se ține seama și de scăderea mare în greutate suferită de gunoi prin fermentare, eficiența gunoiului proaspăt crește și mai mult. Neajunsul este că în practică gunoiul proaspăt poate fi folosit în mică măsură, limitat de anumite perioade destul de scurte în care poate fi administrat și încorporat.

Tabelul 89

Acțiunea gunoiului de grajd și a îngrășămintelor chimice asupra producției de porumb

Varianta	Producția de boabe	
	kg/ha	%
Neîngrășat	522	100
20 t/ha gunoi fermentat	5 910	113
40 t/ha gunoi fermentat	6 223	117
20 t/ha gunoi fermentat $+N_{64}P_{64}$	6 358	122
20 t/ha gunoi proaspăt	6 659	128
40 t/ha gunoi proaspăt	6 145	118
20 t/ha gunoi proaspăt $+N_{64}P_{64}$	6 296	121
$N_{64}P_{64}$	6 235	119

În zona umedă acțiunea gunoiului de grajd este în general mai pronunțată decît în zona de stepă. Din sinteza experiențelor făcute cu soiuri pe solul brun-roșcat de pădure reiese că au fost obținute sporuri de 15,4 % la 20 t/ha gunoi și de 17 % la 30 tone, revenind

un spor de 24,4 kg, respectiv 16 kg pentru fiecare tonă de gunoi. Pe solul sărac de la Cîmpia Turzii cu 30 t/ha gunoi sporul obţinut a fost de 51 %. Pe podzoluri eficienţa este de asemenea ridicată. Cu 20 t/ha s-a obţinut un spor mediu de 37,7 %, revenind 47 kg boabe de fiecare tonă, iar cu 30 t/ha gunoi sporul a fost de 24 % sau 30 kg boabe la tona de gunoi. La Livada în Maramureş, cu 20 t/ha gunoi, sporul realizat a fost de 1 270 kg/ha (31 %) revenind 63,5 kg la fiecare tonă de gunoi. La Albota-Argeş, cu 30 t/ha gunoi s-a obţinut un spor de 1 382 kg/ha (54 %) sau 46,1 kg boabe la fiecare tonă de gunoi. Rezultate asemănătoare s-au obţinut şi la Oarja-Argeş, unde gunoiul a acţionat mult mai puternic, depăşind îngrăşămintele minerale. Faţă de 2 346 kg/ha boabe obţinute pe parcelele neîngrăşate, s-a obţinut un spor de 51,6 % la administrarea a 300 kg/ha azotat de amoniu plus 300 kg/ha superfosfat şi de 69,5 % la 30 t/ha gunoi de grajd, revenind pentru 1 t gunoi un spor de 54 kg boabe.

Acţiunea gunoiului de grajd devine mai puternică dacă împreună cu el se administrează şi superfosfat. La Staţiunea experimentală Tîrgu-Frumos — Iaşi adăugîndu-se 30 kg/ha fosfor activ s-a obţinut un spor de 11 % faţă de varianta cu 20 t/ha gunoi fără superfosfat. La Moara Domnească-Bucureşti 30 kg fosfor activ + 30 t/ha gunoi au sporit producţia cu 20 % faţă de varianta 30 t/ha gunoi. Pe solurile brune de pădure de la Huedin şi Teocul de Jos-Cluj cu 30 t/ha gunoi + 45 kg/ha fosfor activ s-au obţinut sporuri de 34,5 % respectiv 20 % ([218]).

Pe solurile nisipoase din Oltenia se practică mai de multă vreme administrarea unor cantităţi mari de îngrăşăminte îngropate la adîncimea de 50—60 cm. Din experienţele făcute la Staţiunea experimentală Tîmbureşti — Oltenia, M a x i m şi colab. (1961) au obţinut cu 30 t/ha gunoi încorporat la adîncimea de 55 cm un spor de 79 %.

Pe terenurile erodate gunoiul de grajd are o importanţă deosebită pentru sporirea producţiei de porumb, fie aplicat singur, fie mai ales împreună cu îngrăşămintele minerale. La Podu-Iloae — Iaşi, cu 20 t/ha gunoi, plus N_{64} P_{64} sporul obţinut a fost de 2 000 kg/ha (50 %). La Huedin — Cluj cu 30 t/ha gunoi plus P_{45} sporul a fost de 860 kg/ha (34,5 %).

Rezultate asemănătoare s-au obţinut şi în alte regiuni.

Gunoiul administrat porumbului influenţează favorabil şi în anul următor asupra producţiei plantei succesoare. Porumbul la rîndul lui utilizează aproape la fel de bine gunoiul în anul al 2-lea ca şi în primul an. La Secţia Ileana-Lehliu (Fundulea) în anul 1961 cu 20 t/ha gunoi fermentat dat direct porumbului, sporul a fost de 11 %, iar în anul al doilea de la administrare (după grîu) sporul a fost de 9 %. La 20 t/ha gunoi proaspăt sporul a fost de 12 %, respectiv 8 %. La Huedin în primul an 30 t/ha gunoi + 45 kg/ha P au produs în plus faţă de martorul neîngrăşat 34,5 %, iar în anul al doilea de la administrare (după grîu) sporul a fost de 47,8 %.

Incorporarea gunoiului este indicat să fie făcută vara sau toamna, înaintea arăturii adînci. Pentru administrarea iarna sau primăvara, trebuie să se execute o nouă arătură, care nu este nicidecum indicată, îndeosebi în zona de stepă şi silvostepă. Totuşi pe solurile uşoare, pe pantele mari şi în zona forestieră poate fi transportat în timpul iernii şi lăsat în grămezi, urmînd să fie împrăştiat şi încorporat primăvara devreme.

Alături de gunoiul de grajd pot fi folosite şi alte resturi organice existente în gospodărie ca pleava, paiele tocate şi cocenii de porumb tocaţi, care prin conţinutul lor în elemente nutritive şi prin acţiunea fizică şi biologică pe care o au asupra solului, contribuie în oarecare măsură la sporirea producţiei. În experienţele de la Fundulea (tabelul 90) 6 t/ha coceni administraţi o dată la doi ani plus cîte 32 kg/ha azot şi fosfor substanţă activă anual, au dat un spor de 24%, apropiat de acela dat de 20 t/ha gunoi administrat în aceleaşi condiţii.

Tabelul 90

Efectul cocenilor şi al gunoiului asupra producţiei porumbului

Varianta	Producţia de boabe	
	Kg/ha	%
Neîngrăşat	4 983	100
20 t/ha gunoi o dată la 2 ani	5 822	116
Idem $+N_{32}P_{32}$ anual	6 499	130
6 t/ha coceni o dată la 2 ani $+N_{32}P_{32}$ anual	6 182	124
6 t/ha coceni $+N_{32}P_{32}$ anual	6 102	122
$N_{32}P_{32}$	5 528	110

Rezultate similare au fost obţinute şi la secţia Ileana-Lehliu (Fundulea), unde au fost experimentate şi paiele. La varianta N_{64} P_{64} sporul faţă de martor neîngrăşat a fost de 12%. Dacă la aceste îngrăşăminte minerale s-au administrat la doi ani o dată cîte 6 t/ha paie sporul faţă de neîngrăşat a crescut la 20%.

Sînt cazuri cînd unele gospodării agricole pot utiliza reziduuri industriale de natură organică. Astfel la G.A.S. Şoricani — Iaşi [90] a fost cercetat efectul miceliului rezidual de la fabricarea penicilinei, administrat în doze de 5,10 şi 15 t/ha, materie organică încorporată în întregime toamna şi fracţionat: $^1/_2$ toamna, $^1/_2$ la semănat. În medie pe 3 ani reziduurile au dat un spor de 24%, cea mai eficientă dovedindu-se doza de 5 t/ha, cu spor de 24—25%.

Îngrăşămintele verzi au de asemenea o acţiune favorabilă asupra producţiei de porumb, îndeosebi cînd în acest scop se folosesc plante leguminoase. Acţiunea lor este asemănătoare cu a gunoiului de grajd; în primul rînd ele îmbogăţesc solul în azot, iar în al doilea rînd prin masa verde bogată, îmbunătăţesc proprietăţile fizice ale solurilor, mărind coeziunea la cele sărace, afînînd pe cele compacte. În unele ţări (S.U.A., Italia, R.P. Ungară) acest fel de îngrăşămînt se foloseşte în măsură tot mai mare. La noi, în general, sînt foarte puţin utilizate din cauza condiţiilor de climă puţin favorabile. Ele sînt economice numai cînd se produc în culturi secundare (ascunse sau de mirişte). Or, seceta frecventă din august — septembrie limitează foarte mult creşterea, chiar pînă la compromitere. Ele pot juca un rol important în condiţii de irigare. Există unele leguminoase, ce pot fi cu succes semănate în cultură ascunsă. În această categorie intră sulfina, care pe terenurile uşoare sărăturoase dă rezultate bune. Are cerinţe reduse faţă de factorii pedoclimatici deci are o arie largă de răspîndire, precum şi coeficient de înmulţire ridicat (produce 800—1 200 kg/ha sămînţă, iar pentru semănat ca îngrăşămînt verde sînt necesare numai 40—45 kg/ha).

Într-o experienţă executată în R.P. Ungară, folosindu-se sulfina albă bienală, semănată primăvara în secara de toamnă, s-a obţinut pînă toamna (4 octombrie), cînd a fost încorporată în sol, o cantitate de masă verde, a

cărei acțiune a depășit pe aceea avută de 28 t/ha gunoi, fapt ce rezultă din următoarele date (U j v a r o s y): neîngrășat, 4 184 kg/ha știuleți; 28 t/ha gunoi de grajd, 5 250 kg/ha știuleți; îngrășămînt verde, 6 100 kg/ha, adică un spor de 25,8 % față de neîngrășat și 16,2 % față de varianta cu gunoi. *Îngrășămintele minerale* au în general acțiune mai redusă la porumb decît la celelalte cereale. Astfel la Cîmpia Turzii cu $N_{40}P_{36}$ kg/ha s-a obținut la grîul de toamnă un spor de 52,2 %, iar la porumb sporul a fost aproape neînsemnat (V e l i c a n). Rezultate similare au fost obținute și la stațiunile Tîrgu-Frumos și Moara Domnească unde cu $N_{40}P_{60}K_{40}$ producția a fost egală cu a martorului neîngrășat. Aceste rezultate concordă cu observațiile mai multor autori (C s i k i, M a t e n e r s, S p r e c h e r). Totuși pe solurile sărace ca și pe cele cu umiditate bună acțiunea lor s-a dovedit eficientă. La Cluj cu $N_{48}P_{16}$ s-a obținut în medie pe 2 ani un spor de 9,7 % (78). Pe solurile cu umiditate redusă acțiunea lor crește mult dacă se încorporează sub arătura adîncă. Astfel într-o experiență de 3 ani (Z a m f i r e s c u și P o p e s c u, 1953) s-a obținut, cu $N_{50}P_{50}$ încorporate la 18—21 cm, un spor de 17 % față de martorul neîngrășat, pe cîtă vreme cu aceleași îngrășăminte încorporate la 5—8 cm sporul a fost de numai 8,2 %. În general, în experiențele cu îngrășăminte minerale aplicate la soiurile de porumb s-au obținut în medie pe țară următoarele sporuri de producție în valori relative (%) și în kg la 1 kg îngrășămînt substanță activă (tabelul 91).

Tabelul 91

Sporurile de producție relative și sporul la 1 kg îngrășămînt substanță activă

Tipul de sol	N		P		NP	
	%	Spor la kg substanță activă	%	Spor la kg substanță activă	%	Spor la kg substanță activă
Cernoziom ciocolatiu	11,7	5,1	13,6	6,4	14,6	4,9
Cernoziom castaniu	6,2	6,0	8,0	5,0	29,3	6,8
Cernoziom levigat	15,0	6,5	8,7	8,3	17,3	7,7
Brun-roșcat de pădure	13,0	11,6	—	—	11,2	5,5
Podzol	26,8	13,8	—	—	30,6	5,8

Cele mai mari sporuri au fost obținute cu azot pe podzoluri atît în ce privește nivelul producției, cît și randamentul, revenind în medie 13,8 kg boabe pentru fiecare kg de îngrășămînt în substanță activă. Sporuri însemnate, peste 30 %, s-au obținut și cu NP, dar randamentul a fost de — abia 5,8. O dată cu introducerea în cultură a porumbului hibrid mult mai productiv deși și mai exigent decît soiurile autohtone, au fost reluate experiențele cu îngrășămintele minerale, cercetîndu-se acțiunea dozelor variate, data și felul încorporării lor. Rezultatele duc la aceleași concluzii ca cele de mai înainte. În zona cernoziomului acțiunea s-a dovedit mai redusă decît în alte zone. În Dobrogea pe cernoziomul castaniu cu $N_{24}+P_{48}$ s-a obținut un spor de 536 kg/ha (14 %) cînd îngrășămintele s-au aplicat toamna și de 5 % cînd s-au dat primăvara. Pe cernoziomul ciocolatiu de la Secția Ileana — Lehliu cu $N_{48}P_{32}$ la porumb cultivat după el însuși sporul a fost de 1 266 kg/ha (30 %), pe cîtă vreme în rotația grîu-porumb abia 305 kg/ha (5 %). La Lovrin—

Banat pe acelaşi tip de sol cu $N_{32}P_{32}$ sporul a fost de 555 kg/ha (11 %), iar la doza dublă 13 %. Prin adăugarea a 60 kg K_2O producţia a rămas neschimbată.

Pe cernoziomul mediu levigat şi levigat sporurile obţinute au fost de 545 kg/ha (10 %), cu $N_{32}P_{32}$ la Fundulea. La Turda în medie pe anii 1959—1961 s-au obţinut rezultatele prezentate în tabelul 92.

Pe acest cernoziom din Cîmpia Transilvaniei atît azotul cît şi fosforul folosite izolat dau sporuri asigurate şi eficiente economic. Date împreună sporul creşte la 16 %, dar cu randament mai redus.

Tabelul 92

Acţiunea îngrăşămintelor chimice asupra porumbului pe un cernoziom din Cîmpia Transilvaniei (Turda)

Varianta	O	N_{48}	N_{96}	P_{32}	P_{64}	$N_{48}P_{64}$	$N_{96}P_{64}K_{40}$
Producţia, kg/ha	4 876	5 430	5 416	5 240	5 290	5 693	5 730
Producţia, %	100	111	111	107	108	116	117
Spor la 1 kg îngrăşămînt substanţă activă		11,5	5,6	11,4	6,5	7,3	4,2

Pe acelaşi tip de sol din sudul Moldovei (Tecuci) în medie pe anii 1959—1961 la hibridul HD 304 cultivat după grîu, B u l i n a r u (1962) a obţinut sporuri mai mici (de 5 şi 7 % cu N_{48} şi N_{96}, de 11,5 % cu $N_{48}P_{64}$ şi 17,6 % cu $N_{96}P_{64}$) revenind între 5,5 kg şi 6,5 kg boabe pentru fiecare kg de îngrăşămînt substanţă activă. Fosforul singur, ca şi adaosul de potasiu la NP, n-au influenţat producţia.

Pe solul brun-roşcat de pădure rezultatele au fost foarte puţin diferite. La Săftica — Bucureşti în medie pe anii 1957—1962 s-au obţinut rezultatele (158) prezentate în tabelul 93.

Tabelul 93

Acţiunea îngrăşămintelor chimice asupra porumbului pe solul brun-roşcat de pădure de la Săftica (Bucureşti)

Varianta	O	N_{48}	N_{96}	P_{32}	P_{64}	$N_{96}P_{34}$	$N_{96}P_{64}K_{40}$
Producţia, kg/ha	3 386	3 900	4 013	3 462	3 527	4 087	4 038
Producţia, %	100	115	119	102	104	121	119
Spor pe kg îngrăşămînt substanţă activă	—	10,6	6,9	2,4	2,2	4,4	3,2

Sporul realizat prin administrarea fosforului singur este neînsemnat, iar adaosul de K la dozele mari de NP nu a sporit nici în cazul de faţă cu nimic producţia. Cel mai economic îngrăşămînt apare şi pe acest tip de sol azotul singur în doză moderată şi azotul cu fosforul de asemenea în doze moderate, la care, însă, randamentul pe kg îngrăşămînt substanţă activă nu depăşeşte 7,1 kg.

În condiţii de umiditate mai bună, cum este, de pildă, pe lăcoviştile din Banat creşte îndeosebi eficienţa îngrăşămintelor azotate. Astfel pe o lăcovişte de lîngă Timişoara cu N_{48} s-a obţinut un spor de 17 % (925 kg) revenind 19,3 kg boabe pentru 1 kg azot activ. Fosforul singur a frînat producţia care a fost inferioară martorului (—6 %). Cu $N_{48}P_{48}$ sporul obţinut a fost de numai 15 %, iar prin adaosul de K_{20} producţia a rămas neschimbată. Pe solurile brune de pădure în diferite grade de podzolire îngrăşămintele minerale s-au dovedit mult mai eficiente. La Oarja — Argeş, cu $N_{96}P_{48}$ sporul a fost de 1 212 kg/ha (51,6 %), revenind 8,4 kg la fiecare kg îngrăşămînt substanţă activă. La Albota — Argeş cu $N_{64}P_{64}$ s-a obţinut un spor de 1 045 kg/ha (40 %), sau 8,1 kg la 1 kg substanţă activă. În ambele locuri azotul şi fosforul aplicate izolat au dat sporuri mici (12—13 %).
Podzolurile din Podişul Tîrnavelor se comportă diferit. La Marpod, Mediaş, Dumbrăveni regiunea Braşov, singur azotul a dat cele mai bune rezultate. Cu N_{48} sporul a fost de 963 kg/ha (22 %), revenind 20 kg la fiecare kg de azot activ. Cu N_{96} sporul s-a ridicat la 28 %, dar randamentul a scăzut la 13 kg. Fosforul singur în doze de 32 şi 64 kg/ha a dat sporuri mai mici (12 şi 11 %) dar asigurate şi economice. Aplicate împreună ($N_{48}P_{32}$) sporul a ajuns la 28 % respectiv 35 % cînd s-a dublat doza de azot. Randamentul a scăzut însă la 15,6 respectiv 11,9 kg. Tot aşa de eficient s-a dovedit azotul şi pe podzolul din Banat. La Sălbăgelul Nou, pe sol mai sărac decît în localităţile precedente, cu N_{96} s-a obţinut un spor de 1 234 kg (58 %), revenind prin urmare un randament tot de 13 kg. Fosforul n-a avut nici o acţiune, atît aplicat singur cît şi împreună cu azotul. La fel s-a comportat şi potasiul. Rezultate similare s-au obţinut şi pe podzolul de la Livada — Maramureş unde cu N_{96} s-a obţinut un plus de 1 530 kg/ha (37 %), revenind 16 kg la fiecare kg de azot. Fosforul singur n-a influenţat producţia, dar alături de azot a dus la un spor mărit, $N_{96}P_{64}$ a ridicat sporul la 47 %, dar randamentul a scăzut la 12 kg. Pe aluviunile podzolite sporurile au fost tot atît de mari. Rezultatele obţinute la Tg. Jiu şi Oarda — Alba Iulia în anii 1961—1962 sînt prezentate în tabelul 94.

Tabelul 94

Acţiunea îngrăşămintelor minerale pe podzol

Varianta	Tg. Jiu			Oarda		
	kg/ha	%	rand.	kg/ha	%	rand.
O	3 521	100	—	3 146	100	—
N_{48}	4 908	139	28,7	4 413	140	26,3
N_{96}	5 772	163	23,4	4 701	149	16,2
P_{32}	3 796	107	8,9	3 471	110	16,2
P_{64}	3 205	93	—	3 214	102	1,1
$N_{96}P_{64}K_{80}$	5 725	163	9,3	5 067	161	8,0

Ca şi pe celelalte soluri podzolite azotul singur în doză moderată este cel mai eficient economic.
Chiar pe solurile nisipoase porumbul a reacţionat bine la îngrăşămintele minerale, totuşi în măsură mai mică decît alte plante. Astfel, în experienţele

efectuate la Tîmbureşti — Oltenia de către Institutul Agronomic „Tudor Vladimirescu“ din Craiova (M a x i m şi colab., 1961), prin aplicarea a 96 kg/ha azot activ producţia de porumb a crescut cu 752 kg (121 %), revenind 7,8 kg boabe la fiecare kg de azot. Aceeaşi doză la secară a dat un spor de 2 061 kg (346 %), cu un randament de 21,5. Autorii acestor cercetări recomandă alături de 64—96 kg azot şi un adaos de 16—24 kg/ha fosfor. Aplicarea potasiului nu este necesară nici pe aceste soluri uşoare.

Pe solurile erodate producţia de porumb poate fi mult sporită prin folosirea îngrăşămintelor minerale. La Podu-Iloaie — Iaşi cu $N_{96}P_{96}$ sporul obţinut a fost de 2 027 kg/ha sau 62 %. La dublarea dozei de îngrăşăminte producţia n-a mai crescut [18]. La Teocul de Jos — Cluj cu doza de $N_{60}P_{60}$ s-a obţinut un spor de 560 kg/ha (24,5 %) iar dacă s-a mai adăugat K_{30}, sporul a ajuns la 41,8 %. La Huedin — Cluj, la limita de altitudine a culturii porumbului s-a obţinut totuşi un spor de 340 kg/ha (136 %), cu $N_{60}P_{60}$ şi de 21,7 % dacă s-au mai adăugat şi 30 kg potasiu [44].

Încorporarea îngrăşămintelor minerale trebuie să fie făcută o dată cu arătura adîncă fie vara, fie toamna. La adîncime mai mare se asigură condiţii mai bune de solubilizare a sărurilor, în acelaşi timp plantele îşi adîncesc de la început sistemul radicular, putînd suporta mai bine perioadele de secetă. În experienţele de la Turda prin încorporarea dozei de $N_{96}P_{96}$ sub arătura adîncă vara, toamna sau $^1/_2$ vara, $^1/_2$ toamna, sporul a fost practic egal, de 650—700 kg/ha sau 18—19 %. Dacă încorporarea s-a făcut numai primăvara sporul s-a redus la 10 % [135]. Într-o altă experienţă executată la Iaşi (Z a m f i r e s c u şi P o p e s c u, 1953) prin încorporarea dozei de $N_{50}P_{50}$ sub arătura adîncă (18—21 cm) s-a obţinut un spor de 300 kg/ha ştiuleţi (8,4 %) faţă de varianta cu încorporare la adîncime mică (5—8 cm). În condiţii bune de umiditate, îngrăşămintele minerale pot fi aplicate cu rezultate tot aşa de bune şi primăvara înainte sau simultan cu semănatul, ba chiar şi în cursul vegetaţiei. La Cluj în medie pe 3 ani C i o r l ă u ş (1955) a obţinut cu doze de $N_{48}P_{96}$ aplicate fracţionat: $N_{24}P_4$ la semănat şi $N_{24}P_{12}$ la praşila a 2-a un spor de 494 kg/ha (18,1 %) faţă de parcelele neîngrăşate şi cu 227 kg/ha în plus faţă de varianta la care întreaga doză s-a administrat înainte de semănat.

Experienţele în curs privind acţiunea pe care o au îngrăşămintele azotate sub formă gazoasă (amoniac), lichidă (apa amoniacală) şi solidă (azotat de amoniu), executate în mai multe puncte din ţară, scot în evidenţă faptul, că porumbul reacţionează în mod egal la toate aceste trei forme de azot. Astfel în anul 1962 la Bucureşti sporul de producţie la N_{80} a fost de 21—24 %, iar la Staţiunea experimentală Podu-Iloaie de 18—19 %. La alegerea formei de îngrăşămînt se va ţine deci seama numai de aspectul economic (costul îngrăşămîntului şi cheltuielile de administrare).

Ca şi în cazul gunoiului de grajd, porumbul utilizează bine îngrăşămintele minerale şi în al doilea an de la aplicarea lor şi în multe cazuri o face în mod mai economic decît la aplicarea directă. La secţia Ileana — Lehliu (I.C.C.A.), prin aplicarea dozei de $N_{64}P_{64}$ direct porumbului s-a obţinut un spor de 1 014 kg/ha (19 %), iar cînd s-a aplicat grîului, după care a urmat porumbul, sporul a fost de 871 kg/ha (14 %) grîu şi 1 001 kg/ha (17 %) porumb boabe. Prin urmare efectul a fost egal dacă s-a dat direct sau dacă a fost folosit în al doilea an de la aplicare. Rezultate similare s-au obţinut

şi în zona mai umedă a solului brun de pădure. La Huedin — Cluj, pe sol podzolit erodat, cu doza de $N_{60}P_{60}K_{30}$ dată direct porumbului sporul a fost de 540 kg/ha (21,7 %), iar cînd s-a aplicat la grîu s-a obţinut un spor de 1 100 kg/ha boabe grîu (75,8 %) şi al doilea an 1 030 kg/ha porumb (34,9 %).

Amendamentele sînt necesare pentru porumb pe toate solurile podzolite acide cu pH sub 5,5. În prezenţa calciului porumbul utilizează mai bine atît îngrăşămintele organice cît şi cele minerale. La Oarja — Argeş pe un sol brun podzolit cu pH 5 experienţele efectuate în anii 1956—1960 au dat rezultatele (Dan şi colab., 1961) prezentate în tabelul 95.

Tabelul 95

Acţiunea calciului pe solul brun podzolit de la Oarja-Argeş asupra porumbului

Varianta	0	4 t/ha var ars	30 t/ha gunoi	40 t/ha var
Producţia, kg/ha Producţia, %	2 191 100	2 310 105	2 941 134	3 157 144

Eficienţa s-a menţinut aproape aceeaşi şi în anul al doilea, cînd porumbul a urmat după ovăz.

Tabelul 96

Acţiunea amendării cu calciu a solului brun podzolit de la Oarja-Argeş asupra porumbului în anul al 2-lea de la aplicare

Varianta	V 1	4t/ha var	30 t/ha gunoi	gunoi+4 t/ha var
Producţie, kg/ha Producţia, %	2 331 100	2 794 116	2 490 126	3 198 137

Acţiune şi mai pronunţată a amendamentelor s-a obţinut în 1962 la Albota-Argeş, unde sporurile de producţie, ca rezultat al amendării au fost de 600—1 000 kg/ha după cum rezultă din datele tabelului 97 (Giosan).

Tabelul 97

Acţiunea amendamentului pe podzolul de la Albota-Argeş asupra porumbului

Varianta	0	P_{64}	$N_{64}P_{64}$	30 t/ha gunoi
Neamendat producţie, kg/ha Producţia, %	 2 555 100	 2 893 113	 3 600 140	 3 937 154
Amendat 6 t/ha praf de var, producţie, kg/ha Producţie, %	3 601 140	3 803 148	4 273 167	4 543 177

Acţiune mai redusă au avut amendamentele la Livada — Maramureş atît pe un sol brun de pădure podzolit cît şi pe un podzol de hidrogeneză, tip de sol răspîndit în această regiune (158).

Tabelul 98

Acţiunea îngrăşămintelor pe podzolul de la Livada, asupra producţiei la porumb

Varianta	Neamendat		Amendat cu 5 t/ha CaO,		
			Producţia		Spor faţă de martor
	kg/ha	%	kg/ha	%	%
O	4 140	100	4 350	100	5
N_{96}	5 670	137	6 150	141	8
P_{64}	4 250	103	4 830	111	14
$N_{96}P_{61}$	6 090	147	6 330	145	4
20 t gunoi	5 410	131	6 220	143	15

Reacţia solului mai puţin acidă decît a solurilor pe care s-a experimentat în Argeş a făcut ca pe solul brun de pădure podzolit sporul de producţie determinat de amendament să fie de numai 210—810 kg/ha, cel mai mare obţinîndu-se la fosfor şi gunoi.

Microelementele. Unele cercetări întreprinse la noi (P î n t e a şi colab., 1961) au scos în evidenţă faptul că pe lîngă microelementele amintite la începutul acestui capitol pot influenţa producţia şi alte microelemente. Astfel în experienţele efectuate în 1957 la Iaşi prin umectarea seminţelor de porumb cu soluţii foarte diluate ale sărurilor de Th, Mo, Mn, Zn şi U s-au obţinut următoarele rezultate de producţie, prezentate în tabelul 99.

Tabelul 99

Acţiunea microelementelor asupra producţiei la porumb

Umectarea cu:	Producţia de boabe	
	kg/ha	%
Apă	4 313	100
Sulfat de toriu 0,04%	4 674	108,4
Sulfat de toriu 0,02%	4 858	112,6
Molibdat de amoniu 0,02%	4 629	107,2
Sulfat de mangan 0,02%	5 535	128,3
Sulfat de zinc 0,02%	4 910	113,8
Azotat de amoniu 0,02%	4 574	106,0

Fiecare din microelementele folosite a determinat un spor de producţie semnificativ, evidenţiindu-se îndeosebi manganul, apoi zincul şi toriul. Sub aspectul calităţii boabelor nu s-au observat diferenţe. Aceiaşi autori au obţinut o uşoară creştere a conţinutului de glucide din boabe prin tratarea seminţelor cu bor în concentraţie de 0,02 şi 0,04 %. Aceste cercetări deşi sumare, dezvăluie posibilitatea ca prin tratarea seminţelor cu soluţiile unor microelemente să se sporească producţia.

Din numeroasele rezultate experimentale obţinute se pot desprinde următoarele concluzii practice. Gunoiul de grajd este recomandat pentru toate

zonele pedoclimatice, în doze diferite după fertilitatea solului, potrivit datelor din tabelul 100.

Tabelul 100

Cantităţile de gunoi recomandate în diferite zone

Zona	Tipul de sol	Doza în t/ha
Stepă	Cernoziom castaniu, cernoziom ciocolatiu	15—20
Silvostepă	Cernoziom levigat	20—25
Umedă	Brun-roşcat de pădure	25—30
	Brun de pădure podzolit	30—40

În gospodăriile cu cantităţi insuficiente de gunoi de grajd se pot reduce dozele cu $^1/_3 - ^1/_2$ dacă se adaugă pentru completare cîte 16 kg de azotat de amoniu şi superfosfat de fiecare tonă de gunoi substituită. Gunoiul de grajd poate fi folosit atît sub formă fermentată cît şi proaspătă. Împrăştierea şi încorporarea lui se fac vara sau toamna sub arătura adîncă. Lipsa gunoiului poate fi suplinită prin paiele sau cocenii culturii premergătoare tocate mărunt şi cu adaos de cîte 100—150 kg/ha azotat de amoniu şi superfosfat.

Îngrăşămintele minerale se aplică direct porumbului în următoarele cazuri. În zona de stepă numai cînd porumbul urmează după el însuşi, în doze de 150—200 kg/ha azotat de amoniu şi 200—300 kg/ha superfosfat. În zona cernoziomului levigat şi a brunului roşcat de pădure aceeaşi doză ca mai sus. În zona solurilor podzolite şi podzolice doza se va mări la 300 kg/ha azotat de amoniu şi 200—300 kg/ha superfosfat. Îngrăşămîntul fosfatic se încorporează sub arătura adîncă de vară sau de toamnă în toate zonele. Îngrăşămîntul azotat se dă o dată cu superfosfatul în zona de stepă şi de silvostepă. În zona umedă se poate da o parte toamna, o parte primăvara sau în întregime primăvara o dată cu pregătirea patului germinativ. La nevoie se pot face completări şi în cursul vegetaţiei pînă la praşila a 2-a.

Amendamentele se aplică pe solurile acide cu pH 5 sau mai mic în doze de 5—6 t/ha piatră de var măcinată. Împrăştierea amendamentului se face cît mai uniform, apoi se discueşte şi se împrăştie gunoiul de grajd şi îngrăşămintele minerale. Toate se încorporează cu arătura adîncă.

Lucrările solului

Atenţia cu care se execută lucrările de pregătire a terenului contribuie în foarte mare măsură la sporirea producţiei. Prin lucrările de pregătire trebuie să se urmărească mărirea rezervei de apă din sol şi păstrarea ei, afînarea solului pe adîncimi mari pentru intensificarea vieţii microorganismelor şi combaterea energică a buruienilor. Sistemul de lucrări trebuie să se desfăşoare diferenţiat în funcţie de zona pedoclimatică, de relief şi de planta premergătoare.

În zona de stepă prezintă o deosebită importanţă acumularea unei cantităţi cît mai mari de apă din ploile de vară şi toamnă şi păstrarea ei cît mai deplină. În numeroasele experienţe mai vechi şi mai noi făcute cu privire

la adîncimea arăturilor şi la perioada de efectuare a lor au dus la unele rezultate concludente.

La Valu lui Traian, în Dobrogea, zona cea mai secetoasă de la noi, în 11 experienţe făcute în perioada 1939—1945, varianta arată numai toamna la 20 cm adîncime a dat producţia de 3 007 kg/ha, iar varianta la care s-a aplicat şi o arătură de vară de numai 10 cm sporul mediu a fost de 360 kg/ha. La Staţiunea Mărculeşti, în mijlocul Bărăganului, în experienţele din 1940—1944 cu aceleaşi variante ca şi la Valu lui Traian, producţia a crescut prin arătura de vară de la 3 000 kg/ha la 3 250 kg/ha, deci s-a obţinut un spor de 250 kg/ha. În perioada de experimentare au fost însă 2 ani (1940 şi 1941) cu ploi multe de toamnă, care au redus efectul arăturii de vară. În perioada 1934—1936 şi 1938, producţia variantei cu arătura de vară a fost de 1 911 kg/ha faţă de numai 978 kg/ha obţinută la varianta care s-a arat numai toamna la 20 cm, deci s-a realizat un spor de 95 % (S ă n d o i, 1959).

Institutul de cercetări pentru cultura porumbului urmărind acţiunea afînării adînci a solului făcută după grîu numai vara asupra producţiei porumbului dublu hibrid, în comparaţie cu varianta la care afînarea s-a făcut atît vara cît şi toamna, a obţinut la Fundulea, pe un cernoziom mediu levigat, fertil şi îngrăşat cu 20 tone gunoi de grajd rezultatele prezentate în tabelul 101 [135].

Tabelul 101

Influenţa adîncimii arăturii asupra producţiei porumbului

Varianta	Producţia de boabe kg/ha			
	1961	1962	Media	
Vara 30 cm	6 696	4 205	5 450	100
Vara 30 cm + 10 cm subsolaj	6 893	4 248	5 570	102,2
Vara 15 cm + toamna 20 cm	6 633	4 364	5 500	101,0
Vara 15 cm + toamna 30 cm	6 883	4 485	5 685	104,0
Vara 15 cm + toamna 30 cm + 10 cm	6 883	4 260	5 570	102,2

Prin urmare cu o singură arătură adîncă de vară s-a obţinut o producţie aproape egală cu aceea dată de două arături: prima superficială vara şi a doua adîncă toamna. Examinate rezultatele sub aspectul economic evident că la o singură arătură în agregat cu grapa preţul de cost este mai redus decît la două lucrări.

Pe cernoziomul levigat de la Studina raionul Caracal în anii 1940, 1943—1944 prin arătura de vară la 10 cm producţia a crescut faţă de numai arătura de toamnă la 20 cm de la 3 008 kg/ha la 3 428 kg/ha, adică cu 14 %. Acelaşi spor s-a obţinut şi cînd s-a arat numai vara la 20 cm (S t r a t u l ă 1949). Pe o lăcovişte brună din Banat, S t a i c u şi O p r i ş a n au obţinut în anii 1951—1953 la arătura de vară de 20 cm 2 673 kg/ha boabe; la arătura de vară de 10 cm + toamna 10 cm un spor de 54,5 %, iar la arătura de vară de 20 cm + toamna 10 cm un spor de 57,4 %.

Rezultate asemănătoare s-au obţinut şi în stepa din nordul Moldovei. Astfel la Tîrgu Frumos în anii 1935—1939 Săndoiu şi colab. ([312]) au obţinut la arătura de toamnă o producţie de 2 076 kg/ha, iar prin executarea în plus a unei arături de vară de 10 cm sporul a fost de 16,2 %.

În zona cea mai umedă pe solurile brun-roşcate de pădure s-au obţinut rezultate asemănătoare cu cele precedente, după cum se poate constata din datele tabelului 102.

Tabelul 102

Influenţa arăturii asupra producţiei de porumb

	Arat toamna 20 cm		Arat vara 10 cm + toamna 20 cm	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Băneasa 1939—1943	2 619	100	3 216	122,8
M. Domnească 1941—1944	2 795	100	7 172	113,4
C. Turzii 1940—1941	2 612	100	2 752	105,4

Sporul redus de la Cîmpia Turzii se datoreşte precipitaţiilor foarte bogate din toamna anilor de experimentare.

Rezultatele obţinute în anii 1961—1962 la Săftica — Bucureşti şi Şimnic — Craiova cu porumbul dublu hibrid confirmă rezultatele de la Fundulea (Giosan 1962).

Tabelul 103

Influenţa arăturii asupra producţiei de porumb

Variantele	Producţia de boabe			
	Săftica		Şimnic	
	kg/ha	%	kg/ha	%
V_{30}	4 318	100	3 100	100
$V_{30}+10$	3 761	87	2 944	95,1
V 15 T. 20	4 256	99	2 906	93,7
V 15. T. 30	4 402	102	2 930	94,2
V 15. T. 30+10	3 974	92	2 842	91,7

Cea mai mare producţie a dat-o în ambele experienţe o singură arătură executată vara. După calculul economic făcut de Stratulă şi colab. (1963) la varianta arat vara la 30 cm s-a obţinut cel mai redus preţ de cost.

Pe solurile podzolite din zona de pădure acţiunea arăturii de vară are un efect mai redus. Afînarea adîncă executată vara sau toamna are efect pozitiv datorită aerisirii şi încălzirii solului, precum şi intensificării proceselor microbiene. Pe solul brun podzolit de la Văcăreşti — Tîrgovişte în anii 1935—1938 pe cele două variante: arat toamna la 20 cm şi arat vara la 10 cm, lucrare urmată de o arătură la 20 cm executată toamna, producţia a fost de 2 120 kg/ha în ambele cazuri; prin adîncirea arăturii de la 10 pînă la 20 cm sporul s-a ridicat la 17,2 %.

La Sălbăjelul Nou — Banat tot pe un sol podzolit, amendat cu 10 t/ha praf de var și îngrășat cu 30 t/ha gunoi de grajd + N_{48}, P_{48}, K_{40} s-au obținut în medie pe anii 1961—1962 următoarele rezultate:

Arat vara	4 923 kg/ha	sau	100
V 15, T 20 cm	4 591 ,,	,,	93,2
V 15, T 20+10 cm	4 580 ,,	,,	93,0
V 15, T 30+10 cm	4 288 ,,	,,	87,3

Nici în aceste condiții arătura de vară la 30 cm nu a fost cea mai eficientă. Prin afînarea solului mai mult decît 30 cm producția a scăzut, mărindu-se totodată și prețul de cost.

Din datele acestor experiențe mai vechi și mai noi se desprinde concluzia că atunci cînd porumbul urmează după grîu de toamnă sau alte cereale recoltate vara, cel mai indicat este să fie executată o arătură adîncă de 25—30 cm imediat după ridicarea recoltei plantei premergătoare. În zona de stepă plugul trebuie să lucreze în agregat cu grapa pentru a se obține un strat bine afînat și mărunțit, favorizînd totodată desfășurarea proceselor microbiologice. Pînă la venirea înghețului, arăturile se mențin afînate și curate de buruieni. Cînd se formează crustă se grăpează, iar dacă apar buruieni se discuiește în agregat cu grapa stelată. Nu este economic ca arătura să se facă mai adînc de 30 cm, decît în cazuri cu totul speciale, cînd, de pildă, s-ar urmări să se aducă din adîncime la suprafață un strat de sol mai bogat în humus.

Sub arătura adîncă de vară se încorporează și îngrășămintele organice și parțial cele minerale. În cazul cînd forța de tracțiune din gospodărie este indisponibilă, fiind solicitată la lucrările de recoltare și de pregătire a terenului pentru grîul de toamnă, este recomandabil a se aplica o arătură superficială de 12—15 cm sau o discuire dacă solul este mai afînat, imediat după eliberarea terenului de planta premergătoare. În ambele cazuri trebuie să se lucreze în agregat cu grapă stelată. La 3—4 săptămîni, cînd tractoarele devin mai libere, se face arătura adîncă la 25—30 cm, în agregat cu grapă stelată, cu care ocazie se încorporează îngrășămintele. Arătura trebuie să fie cît mai uniformă, fără greșuri și cît mai puțin bulgăroasă.

Cînd porumbul urmează după el însuși sau după alte plante care se recoltează toamna, se execută o arătură adîncă de 20—30 cm după cum solul este mai ușor sau mai compact. În experiențele de la Fundulea, Podu-Iloaie și Caracal, cu arături la adîncimi diferite s-au obținut următoarele rezultate în 1962:

Tabelul 104

Influența arăturii asupra producției de porumb

Varianta	Producția de boabe					
	Fundulea kg/ha	%	Podu Iloaie kg/ha	%	Caracal kg/ha	%
Arat toamna 20 cm	3 576	100	3 983	100	2 740	100
Arat toamna 30 cm	3 703	104	4 685	117,6	2 902	105
Arat toamna 30+10 cm	3 545	99	4 813	120,8	2 793	101
Arat toamna 40 cm	3 420	95	4 567	116,6	2 863	105

Pe solul mai compact de la Podu-Iloaie, arătura de 30 cm a fost net superioară celei de 20 cm, pe cîtă vreme la Fundulea și Caracal sporul prin adîncirea arăturii a fost mic și nesemnificativ.

Pe terenurile în pantă toate lucrările date solului trebuie să fie făcute în așa fel ca să prevenim erodarea solului. În primul rînd ele să fie executate de-a lungul curbei de nivel. În experiențele executate la G.A.S. Uricani — Iași, în anii 1957—1959 Costache a obținut rezultatele prezentate în tabelul 105. La prima variantă arătura a fost executată pe linia de pantă maximă, la toate celelalte a fost făcută de-a lungul curbei de nivel.

Tabelul 105

Influența arăturilor pe terenurile în pantă asupra producției de porumb

Variantele	Sol erodat	Producția de boabe			
		Neîngrășat		N_{80} P_{40} K_{80}	
	m³/ha	kg/ha	%	kg/ha	%
1. Dezmiriștit, toamna 18—20 cm	15,0	2 300	100	2 000	100
2. Nedezmiriștit, primăvara la 18—20 cm	1,9	2 630	123	3 150	126
3. Nedezmiriștit, toamna la 18—20 cm	1,3	2 970	129	3 230	130
4. Nedezmiriștit, vara 18—20 cm	4,9	3 470	150	3 715	150
5. Dezmiriștit, vara 15+10 cm	4,2	3 510	152	4 030	162
6. Dezmiriștit, vara 30 cm fără cormană	4,9	3 180	144	3 500	140
7. Dezmiriștit, vara în biloane	2,7	2 940	127	3 690	148

Prin efectuarea arăturii de-a lungul curbei de nivel, pe lîngă faptul că s-a redus foarte mult erodarea solului, s-a obținut și un spor marcant de producție de 35,5 % pe parcelele neîngrășate și de 42 % pe cele îngrășate. Producția maximă pe ambele agrofonduri a fost obținută cînd arătura s-a făcut după dezmiriștit la data înverzirii terenului, fie prin arătura obișnuită fie cu plugul subsolier.

Experimentarea lucrărilor solului pe terenurile în pantă se urmărește și la Stațiunea Podu-Iloaie. După datele preliminare, comunicate de Timaru și colab. (1962), între variantele arate la 20, 30 și 40 cm pe curba de nivel s-au obținut diferențe foarte mici de producție.

Din rezultatele experimentale prezentate, ca și din altele, se desprinde concluzia că pe terenurile în pantă, în cazul cînd porumbul urmează după plante recoltate vara se recomandă o mobilizare superficială (8—10 cm) făcută cu discuitorul sau plugul, de-a lungul curbelor de nivel. La înverzirea terenului se ară la 20—25 cm cu plugul obișnuit sau cu subsolierul (15+10 cm) cuplat cu grapa stelată. Dacă există forță de tracțiune disponibilă în gospodărie, se poate face și pe aceste terenuri direct arătură adîncă la 20—30 cm, în funcție de grosimea stratului cu humus. Acolo unde eroziunea este mai pronunțată și grosimea stratului cu humus este sub 20 cm, se utilizează plugul subsolier cu întoarcerea brazdei la 15—18 cm și mobilizarea cu piesele de subsolaj pe încă 10 cm adîncime.

Pe terenurile infestate cu pir, după premergătoare recoltate vara, se aplică imediat după eliberarea lor o arătură la adîncimea de răspîndire a rizomilor (12—15 cm), pentru a-i scoate la suprafaţă. Arătura se lucrează imediat cu discuitorul bine ascuţit mergînd atît în lungul tarlalei la adîncime de 5—6 cm, cît şi în latul ei, la o adîncime mai mare (10—12 cm). Parte din fragmentele de rizomi rămase la suprafaţă se usucă. Cînd din restul fragmentelor încep să apară noi lăstari se face arătura adîncă (20—25 cm). Încorporaţi la aceste adîncimi, dispunînd de puţine substanţe de rezervă, tinerii lăstari neavînd hrană suficientă ca să poată ieşi la suprafaţă, în cele din urmă pier.

Executarea arăturii adînci de vară sau de toamnă se exceptează doar pe terenurile cu soluri uşoare, neîmburuienate şi pe cele inundabile, pe care se formează curenţi de apă, care ar putea spăla uşor stratul afînat. Dacă totuşi, din motive de forţă majoră, pe o anumită tarla n-a putut fi executată arătura adîncă pînă la vremea îngheţului, ea trebuie efectuată în eventualele ferestre ale iernii sau cel mai tîrziu imediat la desprimăvărare. Arătura se face la 18—20 cm cu plug în agregat cu grapa. Acest ogor timpuriu de primăvară a dat, în toate cazurile în care s-a experimentat, sporuri de 200—500 kg/ha boabe faţă de arătura făcută la însămînţare.

De la desprimăvărare pînă la însămînţare terenurile arate din toamnă trebuie să fie lucrate în vederea pregătirii pentru semănat. Lucrările acestea au drept scop să păstreze umiditatea solului, să distrugă buruienile, să pregătească patul germinativ şi să facă nivelarea terenului. În anumite cazuri este necesară o lucrare pentru înlăturarea excesului de umezeală din sol sau pentru încălzirea solului. Rezultă prin urmare, că lucrările de primăvară se stabilesc în mod diferenţiat, în funcţie de condiţiile pedoclimatice, de starea arăturilor, de gradul de îmburuienare şi de relief. Datele experimentale din ţara noastră privind această temă sînt puţine, dar fiind în mare parte similare cu cele obţinute în alte ţări, ne putem deocamdată folosi ca orientare generală, de acestea din urmă.

În zonele de stepă şi de silvostepă obiectivul principal al lucrărilor de primăvară este păstrarea umidităţii solului prin crearea unui strat afînat fără capilaritate, care să împiedice evaporarea apei. Pentru aceasta îndată ce solul s-a zvîntat pînă la adîncimea de 5—8 cm, se începe grăparea ogoarelor folosind grape grele, fixe sau reglabile, trase oblic peste direcţia brazdelor. Cînd terenul prezintă numeroase denivelări rezultate de pe urma unei arături nereglementare (bulgăroase etc.), este cazul să se folosească netezitoarea în locul grapei, dacă solul este afînat. Pe solurile compacte lucrarea făcută numai cu netezitoarea s-a dovedit inferioară grapei. Dacă tasarea este pronunţată, nici grapa nu mai are efect, trebuind să fie înlocuită prin cultivator. La apariţia buruienilor, ogorul se lucrează cu cultivatorul la adîncimea de 8—10 cm, dacă este suficient de umed sau la 5—7 cm, cînd umiditatea este redusă. Pe terenurile infestate cu buruieni ce se înmulţesc vegetativ (pălămidă, susai etc.) se obţin rezultate mai bune cu extirpatorul.

Pentru pregătirea patului germinativ, care se face în ajunul sau simultan cu semănatul, cea mai bună lucrare se face cu discuitorul. Cu ajutorul acestuia, lucrînd la adîncimea de 8—10 cm, pe lîngă faptul că se distrug buruienile răsărite sau în curs de răsărire, se face şi o bună mobilizare, mărun-

ţire şi nivelare a solului. Prin aceasta se influenţează pozitiv producţia, după cum se poate vedea din rezultatele experimentale obţinute la trei staţiuni din ţara noastră (M u r e ş a n şi V o i n e a 1959), prezentate în tabelul 106.

Tabelul 106

Acţiunea diferitelor maşini folosite la pregătirea patului germinativ

Maşina folosită	Fundulea		Podu-Iloaie		Ceala-Arad	
	Producţie		Producţie		Producţie	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Discuitor	5 510	110	4 530	126	3 550	133
Cultivator purtat	5 320	106	4 210	117	3 200	127
Grapă	5 300	106	3 840	107	2 670	106
Sapă rotativă	5 000	100	3 580	100	2 510	100

În zona de pădure, cu soluri grele şi reci, cu ierni bogate în zăpadă, ogoarele ajung în primăvară mult prea tasate. Pe de altă parte, aici apare ca obiectiv principal mobilizarea solului pe o adîncime mai mare (cca. 10 cm), pentru încălzirea lui mai rapidă, ca şi pentru o mai eficace luptă cu buruienile, care găsesc condiţii mai prielnice de dezvoltare. Pentru realizarea acestor deziderate, prima lucrare se face cu cultivatorul sau cu discuitorul la adîncimea de 8—10 cm. Pregătirea patului germinativ, ca şi în cazurile precedente, are loc tot cu discuitorul la adîncimea de 8—10 cm.

Pe terenurile în pantă se foloseşte, după caz, grapa grea cu colţi reglabili la desprimăvărare şi discuitorul la semănat, acţionînd cu fiecare din ele de-a lungul curbelor de nivel.

Sămînţa şi semănatul

Sămînţa. Utilizarea unei seminţe cu însuşiri seminale superioare joacă un rol hotărîtor în cultura porumbului. Normal, boabele de porumb pot să germineze încă din faza de coacere în lapte, cînd umiditatea lor este în jur de 45 %. Evident că folosind pentru semănat astfel de boabe răsărirea este defectuoasă şi producţia scade mult, după cum se poate vedea din datele prezentate în tabelul 107.

Tabelul 107

Influenţa seminţei în diferite faze de coacere asupra producţiei la porumb

Faza de coacere	M.M.B.	% răsărire	Producţia, kg/ha
În lapte	119	44	1 675
Deplină	281	88	2 575

Facultatea germinativă depinde în primul rînd de conţinutul de apă şi apoi de condiţiile de păstrare a boabelor. Temperatura scăzută de peste iarnă influenţează foarte mult facultatea germinativă reducînd-o cu atît mai mult

cu cît boabele sînt mai bogate în apă. Sămînța ce conține 24 % apă, la temperatura de 26°, pierde pînă la 60 % din germinație. Cînd conținutul de apă este de 130 % chiar numai la —10° pierde 81—96 % din germinație. Pe lîngă acțiunea negativă a temperaturii scăzute conținutul boabelor în apă influențează și el destul de mult păstrarea facultății germinative. După S a y r e, boabele de porumb cu 18 % umiditate și-au pierdut facultatea germinativă după un an, cu 14 % după 3—4 ani, iar cu 5 % și-au păstrat-o bine timp de 13 ani, cînd scăzuse doar la 80 %. M o ș n e a g ă (1949) păstrînd probele de porumb bine uscate în pod a menținut mult timp capacitatea germinativă aproape neschimbată (96—98 % față de 98—100 %). Cît privește energia germinativă ea a variat după 9 ani între 76—88 %.

Cum la recoltare boabele conțin încă multă apă, care în anii răcoroși prin întîrzierea coacerii depășește 30 %, devine necesară o grabnică uscare înainte de venirea înghețului. Pierderea capacității de germinație chiar în măsură relativ redusă scade foarte mult valoarea seminței respective. Într-adevăr, după unele rezultate experimentale [19] la o germinație a boabelor de 98 % producția a fost de 3 720 kg/ha, pe cîtă vreme la una de 82 % producția a fost de numai 3 140 kg/ha. Acest fapt se explică prin aceea că la plantele cu spațiu mare de nutriție (cum este porumbul) nu se poate realiza densitatea normală prin mărirea cantității de sămînță în cazul unei germinații scăzute, deoarece întîmplarea face să vină alături de multe ori boabe negerminabile, și în acest caz apar goluri. Nu numai atît, dar energia germinativă și puterea de străbatere scad mai mult decît capacitatea germinativă și deci parte din boabe chiar dacă încolțesc, nu mai răsar.

Calitatea seminală a boabelor diferă chiar pe același știulete. Cele de la vîrf, pe o porțiune de 1—4 cm, în funcție de forma știuletelui și de condițiile existente în timpul fecundării și formării boabelor, sînt mai mici, cu embrion slab dezvoltat. Cele de la bază, deși în greutate egală cu cele de la mijloc, sînt diforme și de asemenea cu embrion anormal dezvoltat. Din aceste categorii de boabe rezultă de regulă plante mai firave, mai puțin productive decît din cele de la mijloc.

În experiențele cu porumb Romînesc de Studina, efectuate la Șimnic-Craiova și Calafat, S a f t a (1963) a obținut rezultatele de producție prezentate în tabelul 108.

Tabelul 108

Influența calității semințelor asupra producției la porumb

	Producția de boabe în kg/ha			
	Șimnic	%	Calafat	%
Boabe de vîrf	2 827	87	2 451	93
,, ,, mijloc	3 235	100	2 622	100
,, ,, bază	2 844	88	2 305	88

În cazul cînd condiții neprevăzute obligă unele gospodării să-și procure din recolta proprie sămînța necesară pentru cultura furajeră sau chiar pentru boabe, trebuie să se ia chiar de la recoltare măsuri în vederea alegerii mate-

rialului necesar pentru semănat. În acest scop se aleg știuleții cei mai frumoși, cu rînduri drepte, în număr suficient ca să acopere necesarul de sămînță și cu un plus de cca. 20 %, avînd în vedere că de pe un știulete se poate conta pe 60 % din greutatea lui boabe bune de sămînță. Știuleții aleși trebuie supuși uscării fie în încăperi încălzite, fie în uscătorii la temperatura de cca. 45°. După uscare se desfac boabele și cu selectorul se elimină cele de la vîrf și bază.

Dacă alegerea știuleților se face numai spre primăvară din pătul se acordă o deosebită grijă acestei lucrări, mai ales cînd știuleții au fost depozitați cu conținut de apă ridicat și iarna a fost geroasă. Rezultatele cele mai bune se obțin dacă se verifică fiecare știulete în parte sub raportul germinației, luîndu-se din locuri diferite cîte 6 boabe care se pun la încolțit în lăzi special amenajate sau pe pînză împărțită în careuri. Acest procedeu necesită volum mare de muncă mai ales cînd este vorba de cantități mari de știuleți. Mai expeditiv se pot alege știuleții pe baza culorii, a luciului și elasticității pericarpului din zona embrionului care se modifică simțitor la boabele cu facultatea germinativă pierdută. Sînt considerate că și-au pierdut facultatea germinativă boabele la care:

— embrionul este galben închis și pericarpul desprins de embrion;
— embrionul deși normal colorat este rigid și are o dungă închisă la mijloc;
— embrionul este fără luciu și mucegăit.

Verificarea știuleților se face prin scoaterea a 4—5 boabe din porțiuni diferite. De la știuleții reținuți boabele, după desfacerea lor, trebuie examinate cu privire la capacitatea și energia germinativă.

O importanță la fel de mare ca valoarea seminală prezintă și valoarea biologică a seminței, zestrea ei ereditară. Productivitatea, durata de vegetație, rezistența la boli, dăunători și intemperii sînt strîns legate de natura ereditară a hibridului sau soiului. Din această cauză o primă obligație pentru fiecare unitate agricolă socialistă este să-și procure sămînța din hibridul de porumb recomandat de către Consiliul Superior al Agriculturii pentru zona respectivă.

Prin introducerea în cultură a porumbului dublu hibrid, producerea seminței a devenit o problemă amplă și complexă care depășește sfera de preocupare a gospodăriilor. Faptul că așa-numita „vigoare hibridă“ se păstrează la cel mai înalt nivel numai în prima generație (F_1), impune ca absolut necesară producerea seminței hibride an de an, iar pentru gospodării obligația de a și-o procura. Hibridarea formelor parentale implică o serie de lucrări ce trebuie să fie executate cu multă conștiinciozitate și punctualitate de către personal calificat și îndrumate de cadre de specialiști cu pregătire superioară. Din această cauză producerea de semințe se face în unități agricole specializate. Procesul de producere este împărțit în două: 1) înmulțirea liniilor consangvinizate și producerea hibrizilor simpli, care se face în cadrul Institutului de cercetări pentru cereale și plante tehnice (ICCPT); 2) producerea hibridului dublu, care are loc în unitățile agricole specializate situate în condiții pedoclimatice foarte favorabile pentru cultura porumbului, pentru ca producția să fie cît mai mare și totodată mai sigură.

În prezent, datorită folosirii semănătorilor speciale pentru porumb și a seminței de calitate superioară, necesarul de sămînță la unitatea de suprafață

se reduce mult, în raport cu ceea ce se întrebuința mai înainte. Coeficientul de înmulțire devine foarte ridicat ajungînd la cca. 200. Pentru a asigura anual sămînța necesară pentru cele cca. 4 milioane ha porumb sînt necesare 20 000 ha de loturi semincere pentru producerea hibrizilor dubli. Prin organizarea centralizată a producerii seminței de porumb dublu hibrid este înlăturată din cadrul gospodăriilor preocuparea de a-și produce singure sămînța necesară. Ele își procură sămînța necesară prin intermediul Consiliilor agricole regionale, respectiv prin trusturile Gostat.

Prezentăm pe scurt procesul de producere a seminței hibride de porumb dublu hibrid [251].

Alegerea terenului. Din suprafața gospodăriei se aleg tarlalele cu cea mai înaltă fertilitate, care să prezinte în același timp o bună izolare în spațiu. Este știut că polenul de porumb poate fi purtat de vînt mai mulți kilometri și deci absoluta evitare a încrucișării străine apare extrem de grea, uneori chiar imposibilă. Dar cantitatea de polen luată de vînt de la un lan oarecare, cade în cea mai mare parte la pămînt pe prima sută de metri. După 200 m cantitatea este așa de redusă încît nu mai poate influența valoarea biologică a hibridului dublu. Dacă pe parcurs se interpun obstacole naturale de relief sau vegetație pericolul de încrucișare se reduce încă mai mult, chiar la distanța de 100 m. Obstacolele pentru oprirea polenului străin se pot face și din perdele verzi de cînepă, floarea-soarelui, dar mai bine din porumb, folosind hibridul simplu tată, stabilit fiind că o perdea de acest fel cu o lățime de 50 m are o acțiune izolatoare cu efect pînă la 100 m. Între două tarlale cu porumb se mai poate crea o bună izolație și prin decalarea înfloritului. Astfel, cînd se pune problema ca să se obțină sămînță de la doi hibrizi dubli, se aleg hibrizii simpli așa fel încît să aibă durate de vegetație diferite; între hibridul mamă timpuriu și hibridul tată tîrziu să fie un interval de cel puțin 5 zile. Intervalul între ei mai poate fi mărit și prin decalaj la semănat. Alte posibilități pentru reducerea spațiului necesar de izolare în cadrul gospodăriei ar fi: alegerea hibrizilor dubli care să aibă un tată comun; alegerea acelor hibrizi dubli ale căror forme parentale nu se înrudesc sau cel puțin între hibrizii simpli tată, pe de o parte, și cei mamă pe de alta, să nu fie apropiat înrudiți (să nu aibă la bază una și aceeași linie consangvinizată).

Tehnica de cultivare ce se aplică în tarlalele ocupate de hibrizii simpli trebuie să fie de nivel superior în toate privințele. Este necesară deci stabilirea unei rotații care să evite pe cît posibil revenirea porumbului pe aceeași tarla mai curînd de 2—3 ani. Îngrășarea și lucrările solului să fie pentru fiecare zonă la fel ca pentru cultura porumbului dublu hibrid, respectîndu-se datele optime de efectuare a lucrărilor și indicii superiori de calitate. Sămînța necesară din hibrizii simpli parentali se primește de la I.C.C.P.T. condiționată și tratată.

Semănatul se face la data optimă, la distanța de 100 cm între rînduri, iar pe rînd distanța necesară pentru realizarea densității de 33 000 plante în zonele de stepă și silvostepă, 40 000 plante în zonele umede și 50 000 plante în condiții de irigare. Potrivit cercetărilor făcute în condițiile din țara noastră s-a stabilit că cel mai potrivit raport între cele două forme parentale este de 3 : 1, dar pentru a putea fi recoltat mecanizat se practică

6 : 2. Paniculul bine dezvoltat al hibrizilor simpli asigură o foarte bună polenizare. Pentru a se putea distinge rîndurile cu formele materne de cele paterne, în vederea castrării, se amestecă în sămînța hibridului tată o plantă indicatoare cum este fasolea sau soia, plante care, spre deosebire de cînepă sau floarea-soarelui, nu stînjenesc recoltarea mecanizată şi nu este cazul să fie rărite. Se adaugă o cantitate foarte mică de sămînță de numai 0,5 % față de a porumbului.

Semănatul începe de la o singură margine a tarlalei, chiar dacă se lucrează cu mai multe semănători; prin această măsură se evită clinurile care duc la încălecarea de rînduri sau la stricarea raportului dintre rîndurile parentale şi ar putea determina greşeli la castrare. Se seamănă rîndurile de la un capăt la altul al tarlalei fără completare perpendiculară la capete. Dacă este necesară perdeaua izolatoare formată din hibridul simplu tată, atunci rîndurile semănăturii vor fi orientate de-a lungul acestei fîşii. Semănătorile vor fi astfel aranjate încît să se respecte raportul de 6 : 2. Dacă se lucrează cu 2 semănători 2SPC-2, vor fi aprovizionate cutiile în ordinea TMMM-MMMT. Ele se consideră ca un singur bloc, respectîndu-se la dus ca şi la întors vecinătatea înspre aceeaşi parte. Lucrările de îngrijire sînt aceleaşi ca la cultura obişnuită; de la hibridul simplu mamă se înlătură şi copilii care au apărut.

Castrarea plantelor mamă este lucrarea cea mai importantă prin care se ajunge la realizarea hibridului dublu şi ca atare trebuie făcută în modul cel mai conştiincios; nu trebuie să rămînă în lan nici măcar fragmente de panicul de la plantele luate ca mamă. Castrarea se face de îndată ce s-a ivit vîrful paniculului, deci înainte ca să ajungă la înflorire şi să pună în libertate polenul. Orice polenizare în cadrul hibridului simplu mamă duce la scăderea vigorii hibride. Pentru evitarea acestui neajuns lanul trebuie controlat zilnic de îndată ce se apropie faza de burduf.

Din ziua cînd au apărut primele panicule se începe smulgerea lor, operație ce continuă zi de zi pînă ce apariția paniculelor a luat sfîrşit, adică 5—10 zile; nici o amînare nu este permisă. Nu este indicat să se facă smulgerea prematură a paniculelor; producția scade cînd paniculul se înlătură prea devreme, deoarece trebuie smuls împreună cu limbul frunzei în care se află învelit. Totuşi cînd au mai rămas aproximativ 10 % din panicule de smuls, nu se mai aşteaptă apariția lor, ci se înlătură toate indiferent de faza în care se află.

Obținerea de linii androsterile, şi prin ele de hibrizi simpli androsterili, folosiți la producerea hibrizilor dubli ca mamă, înlătură în mare parte operația costisitoare de castrare.

Recoltarea începe în faza de coacere în pîrgă cînd boabele au încă un conținut ridicat de apă (30—35 %). Prin recoltarea mai timpurie făcută mecanizat sînt evitate pierderile de boabe. Pe de altă parte toamna pierderea apei se face încet mai ales dacă umiditatea aerului este ridicată, fapt care prelungeşte foarte mult coacerea deplină. Se recoltează mai întîi hibridul simplu mamă, mecanizat sau manual, curățindu-se complet ştiuleții de pănuşi. O dată cu recoltarea manuală se poate face şi trierea ştiuleților necorespunzători. Recoltele de ştiuleți se expediază apoi la Stațiunea de

uscare şi calibrare din raza căreia face parte gospodăria. Dacă staţiunea a planificat recepţia pentru mai tîrziu, ştiuleţii se vor păstra în pătule.

În complexul de prelucrare a seminţei hibride de porumb se începe cu depănuşarea completă şi sortarea ştiuleţilor. Ştiuleţii reţinuţi sînt expediaţi prin intermediul unui transportor automat în uscătorie. Aici prin insuflarea unui curent puternic de aer cald umiditatea se reduce la nivelul dorit (12–13 %). Aerul este încălzit la 45° şi insuflat cu un ventilator cu capacitate orară de peste 200 000 m³. Uscarea necesită în medie 4–5 ore pentru reducerea umidităţii cu 1 %. Variaţia duratei este determinată mai ales de umiditatea relativă a aerului.

După uscare ştiuleţii sînt evacuaţi din uscătorie şi duşi de transportoare în turul de prelucrare unde se face batozarea, apoi selectarea pe 3 categorii:

– boabe mici, de vîrf 4–11%
– boabe mari, diforme, de bază 4–10%
– boabe normale, de mijloc 81–92%

Primele două categorii se dau pentru consum iar a treia se trece la operaţia de calibrare, separîndu-se după mărimea celor trei dimensiuni: lungime, lăţime şi grosime, în 12 categorii de calibrare. Fiecare calibru se trece printr-o nouă curăţire, înlăturîndu-se boabele uşoare care de obicei germinează mai slab decît celelalte.

Tratarea seminţei. În boabele de porumb se pot găsi agenţii patogeni ai unor boli care pot provoca pagube mari în cultură, cum sînt bunăoară nigrosporioza, diplodeoza, fusarioza ş.a. În fazele de încolţire boabele devin un mediu foarte prielnic pentru dezvoltarea unor microorganisme. Într-adevăr, ajunse în sol, boabele se îmbibă repede cu apă, dar dacă temperatura este scăzută (sub 10°C) germinaţia decurge foarte încet sau chiar este sistată. Pe acest mediu umed se dezvoltă o serie de ciuperci saprofite, mai ales în zona embrionului, care duc la distrugerea facultăţii germinative, însoţită adeseori de putrezirea lor. De asemenea boabele umede sînt mai expuse la atacul diferiţilor dăunători existenţi în sol. Chiar în perioada de păstrare ar putea fi expuse atacului unor astfel de dăunători.

Pentru prevenirea tuturor acestor neajunsuri experienţele au dovedit ca foarte eficientă tratarea boabelor cu preparate chimice organice cu bază de sulf cum este sulfura de tetrametiltiuran cunoscută sub denumirea de TMTD. Acest preparat are atît o acţiune dezinfectantă, distrugînd germenii de pe suprafaţa bobului, cît şi una protectoare, împiedicînd dezvoltarea altor microorganisme. Preparatul se foloseşte în concentraţie de 80 %, iar pentru ridicarea gradului de adeziune, tratamentul se face pe cale umedă; se iau 4,5 kg din preparatul TMTD la care se adaugă 2,5 g sodă calcinată şi 10 l apă, obţinîndu-se soluţie suficientă pentru 1 000 kg boabe. Operaţia se face cu o maşină specială, ce face parte din complexul instalaţiei de condiţionarea seminţei. După tratare fiecare calibru de boabe se încearcă pentru aflarea celui mai potrivit disc de la semănătoarea 2 SPC-2, apoi se ambalează în saci etichetaţi, cuprinzînd principalele indicaţii (numele hibridului, însuşirile fizice şi numărul discului optim de la semănători).

Prin faptul că sămînţa de porumb dublu hibrid se livrează fiecărei unităţi agricole complet condiţionată pentru a putea fi semănată, s-a eliminat această

preocupare din sarcina unităţilor. Dacă totuşi în cazuri excepţionale se impune folosirea de către unele unităţi a seminţei proprii, fie hibridă în F_2, fie în zona subcarpatică a unor soiuri, se recomandă, ca pe lîngă alegerea ei după indicaţiile date mai înainte, să se facă tratamentul contra diferitelor boli şi dăunători folosind preparatul Granodin în doză de 100 g pentru 100 kg sămînţă.

Semănatul. Ca rezultat al mecanizării celei mai mari părţi din lucrările agricole, în prezent semănatul porumbului se face în toate unităţile agricole socialiste cu semănătoarea specială de porumb 2 SPC-2 sau cu semănătoarea SPC-6, cu ajutorul căreia se face cea mai bună distribuţie a boabelor.

Timpul de semănat este atunci cînd, la cca. 10 cm adîncime, solul are temperatura de 8—10°. Se ştie, însă, că dacă solul este mai cald şi cu umiditate potrivită, răsăritul decurge mai repede. După Wallace şi Bressman la temperatura de 10,5—13° porumbul răsare după 18—20 zile, iar la 15,5—18° după 8—10 zile. Majoritatea autorilor susţin ca timp optim de semănat cînd temperatura solului se menţine între 10—12°. Semănînd înainte de a se fi realizat în sol această temperatură, boabele îmbibate cu apă nu reuşesc să pornească în germinaţie. Stînd prea mult timp în această stare, sînt expuse la boli şi dăunători; o parte din ele pier, iar cele rămase în viaţă răsăr cu totul neuniform.

Într-o experienţă de la Moara Domnească, timpul de la semănat la răsărit a variat în anul 1959 în modul următor (Şerbănescu şi colab.):

Data semănatului	1 IV	10 IV	20 IV	1 V
Nr. de zile	20	11	10	8

La semănatul de la 1 IV cînd temperatura a fost scăzută porumbul a răsărit după 20 zile; îndată ce temperatura a crescut peste 12° răsăritul s-a petrecut după 8—11 zile.

Într-o altă experienţă, efectuată la Turda în anul 1962 cu porumbul dublu hibrid, s-au obţinut următoarele rezultate [135]

Data semănatului	30 III	11 IV	20 IV	30 IV	11 V	23 V
Temperatura în sol	6°	8°	10°	12°	14°	16°
Data coacerii	3 X	5 X	9 X	13 X	17 X	22 X
Producţia, kg/ha	4 120	4 450	4 640	4 830	4 420	4 070
Producţia, %	85,3	92,1	96,1	100	91,5	84,2

Reiese de aici că producţiile cele mai mari s-au obţinut în cazul semănatului executat în momentul cînd în sol temperatura a ajuns la 10—12°. Semănatul prea timpuriu, ca şi cel făcut cu întîrziere, determină o scădere simţitoare a producţiei.

La alegerea datei de semănat trebuie însă să se mai ţină seama de pericolul brumelor tîrzii de primăvară, care pot distruge parţial sau în întregime tinerele plante. Realizarea temperaturii de cca. 10° în sol la adîncimea de 8—10 cm este influenţată de o serie de factori ca: latitudinea şi altitudinea locului, expoziţia terenului, tipul de sol, starea lui de afînare şi mersul vremii, care fac ca data calendaristică să varieze destul de mult.

Cu cît latitudinea şi altitudinea sînt mai mici, expoziţia mai sudică şi solul mai uşor, mai afînat, cu atît temperatura solului creşte mai repede. Încercările făcute la diversele staţiuni experimentale de la noi pentru stabilirea perioadei calendaristice de semănat porumbul au dus la rezultatele din tabelul 109.

Tabelul 109

Producţia de boabe în kg/ha în funcţie de data semănatului

Staţiunea	Data semănatului			
	1 IV	10 IV	20 IV	1 V
Valu lui Traian	2 965	3 064	2 902	2 826
Mărculeşti	3 134	3 005	3 125	3 134
Studina	—	3 238	3 328	2 490
Lovrin	—	—	5 023	4 955
Moara Domnească	2 081	2 173	2 316	2 272
Inand	2 973	2 535	3 905	3 554
Tîrgu Frumos	3 630	3 800	4 700	—
Oarja	3 411	3 983	3 358	2 938

În sud-estul ţării (Dobrogea şi Bărăgan), potrivit datelor experimentale, timpul favorabil pentru semănat este prima decadă a lunii aprilie. În zonele de stepă şi silvostepă din sudul, vestul şi estul ţării (Studina, Lovrin, Moara Domnească, Tg. Frumos) s-au obţinut rezultate mai bune şi în cazul semănatului în a 2-a şi a 3-a decadă a lunii aprilie.

Pe baza a numeroase experienţe şi observaţii socotim ca potrivite pentru diverse zone din ţara noastră următoarele perioade de semănat:

— pentru sudul Cîmpiei Romîne şi sudul Dobrogei 5—15 aprilie;

— pentru centrul Cîmpiei Romîne, nordul Dobrogei 11—20 aprilie;

— pentru Cîmpia de vest şi sudul Moldovei 15—25 aprilie;

— pentru zona de dealuri din Muntenia şi Oltenia şi pentru Cîmpia Transilvaniei 20—30 aprilie;

— pentru zona de dealuri din Transilvania şi Moldova de nord 25 aprilie—5 mai;

— pentru zona subcarpatică şi în general unde nu mai reuşeşte viţa de vie, 1—15 mai.

Anii în care se pot obţine recolte bune în afara acestor perioade sînt puţini la număr.

Densitatea culturii se numără printre cei mai importanţi factori biologici de productivitate ai porumbului. Peste spaţiul optim de nutriţie al unei plante, creşterea în mărime a ştiuleţilor este redusă şi nu poate compensa scăderea numărului de plante oricît de favorabile ar fi condiţiile de vegetaţie. Dar şi în condiţiile unui spaţiu redus, mai ales cînd este însoţit de condiţii de vegetaţie vitrege (carenţă de umiditate sau de elemente nutritive) producţia scade tot atît de mult datorită proporţiei ridicate de sterilitate la plante.

Pînă la introducerea porumbului dublu hibrid, în ţara noastră se practică semănatul în rînduri la distanţa de 60—80 cm între rînduri deci o densi-

tate de 20—40 mii plante. În experiențele efectuate cu diferiți hibrizi dubli s-a ajuns la densități mai mari, factor care a contribuit în mare măsură la producțiile ridicate obținute de numeroase unități agricole din țara noastră. Spațiul mare dintre rînduri (100 cm) permite realizarea unor condiții mai bune de aerare și lumină, chiar la o densitate mai mare a plantelor pe rînd. Răspîndirea pe o rază mare a sistemului radicular al hibrizilor de porumb face ca să fie foarte bine valorificat spațiul dintre rînduri.

În condițiile de stepă din Dobrogea și Bărăgan, cu HD 311 pe cernoziomul castaniu, s-au obținut în anul secetos 1962 următoarele rezultate (H u l p o i, 1963):

Tabelul 110

Producția porumbului în funcție de densitate, în stepă

Densitatea	Producția de boabe în kg/ha					
	Valu lui Traian		Mărculești		Brăila	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	2 350	100	3 242	100	4 682	100
30 000	2 795	119	3 900	120	5 186	110,8
40 000	2 150	91	3 727	115	4 887	104,3
50 000	2 045	86	3 482	107	4 666	100

În toate aceste trei localități densitatea cea mai bună s-a dovedit de 30 mii plante. Dar după T o m o r o a g ă (1960) în condiții favorabile de umiditate producția a crescut pînă la densitatea de 40—50 mii plante la ha. Astfel, la densitatea de 20—25 mii producția a fost de 5 660 kg/ha, la 30—35 mii — 6 330 kg și la 40—45 mii — 6 800 kg/ha. În restul Cîmpiei Romîne, pe cernoziomul levigat de la Fundulea și Caracal tot cu HD 311 s-au obținut rezultatele de mai jos (tabelul 111).

Tabelul 111

Producția porumbului în funcție de densitatea plantelor

Densitatea	Producția de boabe în kg/ha					
	Fundulea (1957—1962)		Caracal 1962		Fundulea 1962	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	4 635	100%	3 327	100%	4 900	100%
30 000	5 057	109,1	3 746	113	5 452	111,3
40 000	5 470	111,1	3 277	99	5 327	108,7
50 000	5 288	114,0	3 240	98	5 214	106,4
60 000	4 934	106,4	3 357	99	5 005	102,1

În anul secetos 1962 producția cea mai mare s-a obținut la densitatea de 30 000 plante ca și în zona de stepă. La Fundulea în medie pe 6 ani producția cea mai mare s-a obținut la densitatea de 40 000 plante. Rezultate similare s-au obținut și la mai multe unități agricole socialiste din zona Cîmpiei Romîne după cum se poate constata din datele ce urmează (tabelul 112).

Tabelul 112

Producția porumbului în funcție de densitatea plantelor

Localitatea	Densitatea plantelor la hectar		
	18 000	30 000	40 000
Mizil	4 162	4 402	5 187
Rîmnicul Sărat	4 854	6 770	7 651
Cetățuia-Giurgiu	3 472	4 947	6 433
Caracal	4 911	5 561	5 918
Horezu Poenari-Segarcea	3 317	6 157	6 896
Rostu-Băilești	3 325	4 042	4 092

În cîmpia de vest în condiții de umiditate mai favorabile decît în Cîmpia Romînă, densitatea poate fi mai mare. La Ceala-Arad în medie pe 4 ani (1958—1961) s-au obținut rezultatele următoare (C.S.A.).

Tabelul 113

Densitatea	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
Producția kg/ha	3 867	4 310	5 052	5 207	5 515
,, %	100	111,4	130,8	134,6	142,6

La Lovrin în anul 1962 cea mai mare producție s-a obținut la densitatea de 50 000 plante/ha (6 107 kg, față de numai 900 kg/ha la 20 000 plante). La Oradea producția a fost de 5 886 kg/ha la 40 000 plante și de 4 900 kg/ha la 20 000 plante.

Pe cernoziomul levigat din Cîmpia Transilvaniei (Turda) și din nord-estul Moldovei (Podu-Iloaie), densitatea pe solurile foarte fertile poate crește de asemenea pînă la 50 000 și 60 000 plante, așa cum rezultă din datele tabelului 114.

Tabelul 114

Producția porumbului în funcție de densitate

Densitatea	Turda (1957—1962)		Podu-Iloaie (1957—1962)	
	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	3 221	100,0	3 716	100,0
30 000	4 203	130,3	4 478	120,5
40 000	4 452	138,2	5 168	139,1
50 000	4 677	145,2	5 384	144,8
60 000	4 749	147,4	5 363	144,8

În zona de pădure, cu soluri brune podzolite deși mai puțin fertile, porumbul îngrășat trebuie să fie semănat de asemenea la o densitate mai mare cuprinsă între 40 000 și 60 000 plante la hectar, după cum dovedesc rezultatele în mai multe localități (tabelul 115).

Tabelul 115

Producția porumbului în funcție de densitate

Localitatea	Densitatea plantelor la hectar				
	18 000	28 000	40 000	50 000	60 000
Cornești Tg. Jiu	3 678	5 204	5 873	—	7 400
Oarja-Argeș	—	4 824	6 322	—	—
Lona-Făgăraș	—	3 676	4 686	5 273	5 768
Livada-Maramureș	4 476	5 870	6 440	6 388	6 482
Suceava	2 818	3 761	4 790	4 959	5 409

În concluzie, pe baza numeroaselor rezultate experimentale recomandăm:
— în zona de stepă din Dobrogea și Galați 30 000—35 000 plante;
— în Cîmpia Romînă pe cernoziomuri și brun-roșcat de pădure în jur de 40 000 plante, iar în Lunca Dunării cu umiditate mai favorabilă — 50 000 plante;
— în Cîmpia de vest, Banat și Crișana, pe solurile fertile de luncă, pe lăcoviști și la hibrizii timpurii cca. 50 000 plante; la hibrizii tardivi și pe solurile mai puțin fertile cca. 40 000 plante;
— în silvo stepa din Cîmpia Transilvaniei și nord-estul Moldovei, pe solurile foarte fertile, la hibrizii timpurii, în jur de 50 000 plante, pe cele mai puțin fertile și la hibrizi semitimpurii cca. 40 000 plante;
— în zona de pădure densitatea optimă este cuprinsă între 40 000 și 60 000 plante, după intensitatea de îngrășare a solului.

În general, pe solurile fertile, în condițiile unei tehnici de cultivare foarte bune și la o umiditate favorabilă, ca și pentru hibrizii timpurii, densitatea trebuie să fie în jur de 50 0000 plante; pe măsura înrăutățirii condițiilor de vegetație (hrană, umiditate, fitotehnică) sau în cazul hibrizilor cu talie înaltă, densitatea scade la 40 000 și chiar 30 000 plante.

Densitățile trebuie să fie realizate la distanța între rînduri de 100 cm cerută de efectuarea mecanizată a lucrărilor de întreținere și recoltare.

Cantitatea de sămînță necesară pentru densitățile arătate este determinată, pe lîngă valoarea ei utilă și MMB, de condițiile de vegetație, în primul rînd de natura solului și tehnica de cultivare. Ca și la alte culturi, nu toate boabele germinabile semănate răsar; unele sînt distruse de dăunători, altele cad în teren pregătit necorespunzător, altele ajung la adîncimi prea mari de unde nu mai pot răsări; unii germeni pot pieri din cauza secetei etc. Chiar și după răsărit mai pier un număr oarecare de plante datorită dăunătorilor, bolilor și neatenției la executarea lucrărilor de întreținere.

În experiențele efectuate la unele stațiuni experimentale s-a putut constata că toate aceste pierderi, indiferent de densitate, variază între 15—34 % (tabelul 116).

Prin urmare este necesar ca la cantitatea stabilită să se semene în plus 15—20 %, în condițiile unei bune tehnici de cultivare și 20—30 % în condiții mai puțin favorabile. La 40 000 plante din sămînța cu MMB 250 g, la o valoare utilă de 100 % ar fi necesare 10 kg sămînță la care adăugîndu-se surplusul de siguranță, se ridică la 12, respectiv 13 kg/ha. În cazul cînd se aplică și răritul manual este necesar să se folosească 15 kg/ha sămînță.

Tabelul 116

Pierderile de plante de la semănat la recoltat

Numărul de boabe semănate	Lovrin		Şimnic		Turda	
	Numărul de plante					
	Recoltate la ha	% de pierdere	Recoltate la ha	% de pierdere	Recoltate la ha	% de pierdere
30 000	24 000	20	24 600	18	—	—
40 000	34 000	15	32 000	20	30 800	23
50 000	42 000	16	40 600	19	40 000	20
60 000	50 000	17	40 000	34	47 000	22

Pentru realizarea densităţii stabilite, pe lîngă sporul de siguranţă trebuie să se respecte şi un mers uniform, cu viteză redusă a semănătorii 2 SPC-2. Mărindu-se viteza de mers creşte şi turaţia discurilor şi boabele nu mai sînt puse cu regularitate în alveolele discurilor, rezultînd în felul acesta goluri, care influenţează negativ asupra producţiei, aşa cum se poate constata din rezultatele experimentale expuse în tabelul 117 [251].

Tabelul 117

Influenţa vitezei de semănat asupra producţiei porumbului

Viteza tractorului în km/oră	Fundulea		Ceala		Podu-Iloaie	
	Producţia de boabe		Producţia de boabe		Producţia de boabe	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
I= 4,6	6 063	100	3 762	100	3 378	100
II= 6,2	5 544	81,1	3 420	90,9	3 168	95,7
III= 8,4	3 405	56,1	3 160	83,9	2 968	87,9
IV=11,5	2 783	45,9	2 742	76,8	2 817	83,3

La toate cele trei staţiuni, producţia cea mai mare s-a obţinut la viteza de 4,6 km/oră.

Încercîndu-se paralel cu semănătoarea 2 SPC-2 noul tip de semănătoare universală SPC-6 pierderile datorită vitezei au fost foarte mici, cu diferenţe practic inexistente între ele, din care cauză capacitatea de lucru a acestei semănători ajunge la mai mult decît dublă faţă de 2 SPC-2.

Adîncimea de semănat se stabileşte în funcţie de umiditatea şi textura solului, ţinînd seama ca boabele să ajungă în sol umed. Boabele semănate la adîncime mică în sol uscat răsar anevoie, rezultînd goluri şi neuniformităţi în creştere. Dar şi la adîncime prea mare densitatea şi uniformitatea lanului au de suferit, deoarece rezerva de hrană din sol este prea redusă şi plantele cu greu îşi pot alungi hipocotilul; chiar dacă răsar, ele rămîn firave mult timp şi producţia scade simţitor. În experienţele de la Fundulea, cu diferite adîncimi de semănat, s-au obţinut rezultatele de mai jos, care arată că cea mai potrivită adîncime este de cca. 10 cm:

Adîncimea de semănat (cm)	5	10	15	20
Producţia de boabe kg/ha	4 960	5 730	5 100	2 820

Rezultatele experimentale de la noi, ca şi din alte ţări, duc la concluzia că în solurile cu textură mijlocie, din zona de stepă, adîncimea de semănat cea mai potrivită este de 8—12 cm. În solurile cu textura fină, luto-argiloasă spre argilo-lutoasă, pe cele mai reci din zona solurilor brune de pădure podzolite, ca şi pe lăcovişti, adîncimea potrivită este de 6—8 cm.

Lucrările de îngrijire

Pentru o creştere bună a porumbului în toată perioada de vegetaţie trebuie să se menţină în optimum condiţiile de umiditate şi aerare a solului, distrugerea buruienilor şi combaterea dăunătorilor şi bolilor. În perioada de răsărire germenii de porumb respiră intens necesitînd mult aer.

Cum solul cu textura mai fină se tasează uşor, iar seminţele de buruieni aflate mai la suprafaţă răsar după 4—7 zile de la semănatul porumbului, este necesar ca lucrările de îngrijire să înceapă înainte de răsărit. Prima lucrare se face cu grapa reglabilă sau în lipsa ei cu o grapă de fier grea, cu care se merge perpendicular pe rîndurile de porumb. Dacă răsăritul întîrzie şi apar din nou buruieni sau se observă tendinţa spre formarea de crustă grăpatul se repetă. Chiar şi după răsărit, pînă ce plantele ajung în faza de 2 frunze, se poate repeta grăpatul folosind grapele reglabile cu colţii daţi uşor înapoi ca să nu disloce plantulele de porumb. Grăpatul prezintă avantajul că se poate face repede şi deci ieftin, cu efect foarte favorabil asupra afînării solului şi distrugerii buruienilor.

Cînd plantele au ajuns la faza de 4—5 frunze distrugerea crustei şi a buruienilor nu se mai poate face cu grapa, care devine păgubitoare şi pentru porumb, ci se trece la folosirea sapei rotative. Aceasta poate avea efect deplin dacă buruienile sînt mici şi provin din seminţe (cele care sînt bine înrădăcinate nu mai pot fi smulse) şi dacă solul este uscat ca să poată fi mărunţit şi să fie desprinse buruienile de el, ca prin cădere ele să rămînă la suprafaţă unde se usucă repede. Sapa rotativă trebuie purtată cu viteza maximă a tractorului. Ca plantele de porumb să nu aibă de suferit, lucrarea se face numai pe timp frumos, începîndu-se după orele 9—10 cînd plantele au pierdut din turgescenţă. Lucrarea cu sapa rotativă se repetă după 8—10 zile, cînd plantele au ajuns la cca. 25 cm. După această fază lucrarea cu sapa rotativă poate cauza pagube mari.

Prăşitul este o lucrare de întreţinere de o deosebită importanţă, deoarece contribuie în măsură mult mai mare decît grăparea sau lucrarea cu sapa rotativă la acţiunea de afînare a solului şi de distrugere a buruienilor. Influenţa favorabilă a ei este cu atît mai mare cu cît solul este mai greu şi mai rece, deoarece în acest caz o dată cu afînarea se intensifică şi aeraţia şi ca urmare creşte temperatura, sporeşte foarte mult numărul şi activitatea microorganismelor, care intensifică procesul de nitrificare.

Într-o experienţă efectuată la catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic Cluj pe un sol brun podzolit, cu textură luto-argiloasă, s-au obţinut în anul 1957 rezultatele prezentate în tabelul 118.

În parcelele în care nu s-au aplicat praşile, temperatura a 2-a zi după prăşit a fost cu 6 grade mai scăzută, microorganismele au fost de 4—7 ori mai puţine, iar producţia cu 600—1 000 kg mai redusă. Prin urmare pro-

Tabelul 118

Influența diverselor lucrări de îngrijire asupra solului și producției

Variantele	Temperatura în sol după prașilă		Numărul de microorganisme în mii la 1 g sol uscat			Producția de boabe kg/ha
	12 VI	8 VII	14. VI	3. VII	28. VIII	
2 grăpări +2 prașile	24	30	735	1 110	2 015	3 637
2 grăpări +3 prașile	24	30	735	1 140	4 245	4 021
Plivit tot timpul	20	24	340	405	590	2 992
2 grăpări + plivit+ greblat	20,5	24	340	430	600	3 030
2 grăpări +1 prașilă	24	25	735	785	835	3 314
2 grăpări +1 prașilă+ +1 greblat	24	25	735	764	950	3 383
2 prașile	24	30	735	835	1 565	3 633

ducția este strîns legată de calitatea și numărul prașilelor, îndeosebi în anii anormali sub raportul climei și pe solurile cu textură mai fină.

Numărul de prașile este condiționat de mersul vremii și de natura solului; el este mai mare pe vreme secetoasă și pe soluri grele și mai redus la umiditate normală și pe soluri mijlocii sau ușoare. În condițiile țării noastre s-au dovedit în general ca necesare cel puțin trei prașile. Numai pe solurile ușoare și lipsite de buruieni sînt de ajuns două prașile. Pe solurile grele și reci, pline de buruieni se cere și a patra prașilă.

Acțiunea numărului de prașile asupra producției la porumb se poate deduce din rezultatele prezentate în tabelul 119 obținute la diferite unități agricole.

Tabelul 119

Influența numărului de prașile asupra producției

Localitatea în care s-a experimentat	Producția de boabe kg/ha		
	2 prașile	3 prașile	4 prașile
Rîmnicul Sărat (Sc. agric.)	3 368	3 552	3 843
Moara Domnească	1 351	2 039	2 233
Coțofeni-Oltenia	1 862	2 544	2 761
Lovrin-Banat	2 771	3 000	3 286
Inand-Crișana	4 240	4 579	4 662
C. Turzii-Cluj	3 557	4 106	4 143
Tîrgu Frumos-Iași	4 658	5 217	4 905

Prin prașila a 3-a s-au obținut sporuri de 88—560 kg/ha. Sporul dat de prașila a 4-a a fost mai mic (37—291 kg/ha) și fără caracter general.

Pentru reducerea prețului de cost la porumb, prășitul trebuie să fie făcut mecanizat, rămînînd prașila manuală numai ca completare printre plante pe rînd, în cazul cînd nu se folosesc erbicidele. Prima prașilă se execută între cele două lucrări cu sapa rotativă cînd plantele au 5—6 frunze, fază în care se petrece prima etapă de organogeneză la florile femele și în care plantele necesită condiții favorabile de aerare și nutriție. Ea se execută

la adîncimea de 10—12 cm deoarece sistemul radicular este puțin dezvoltat lateral la această dată și pericolul de tăiere a rădăcinilor este redus. Viteza de lucru a tractorului trebuie să fie redusă la cca. 6 km/oră pentru ca plantele să nu fie acoperite cu pămînt. Denivelările lăsate de cultivator cu ocazia prașilei se nivelează prin lucrarea cu sapa rotativă. A doua prașilă se face la 10—14 zile după prima, cînd plantele au ajuns la 40—60 cm. De astă dată viteza tractorului se poate mări la 8—9 km/oră, iar adîncimea de lucru să nu depășească 6—8 cm pentru a se evita tăierea rădăcinilor. Înaintea prașilei a 2-a se face prima prașilă manuală printre rîndurile de porumb dacă sînt buruieni. A treia prașilă se face în faza cînd plantele au ajuns la 90—100 cm, executîndu-se cu viteza de 9—11 km/oră la adîncimea de cca. 6 cm. Lucrarea se execută peste zi, cînd plantele sînt lipsite de turgescență, adică între orele 9—18.

Pe solurile îmburuienate și îndesate, după fiecare prașilă mecanizată se face și o prașilă manuală pe rînd.

Mușuroitul porumbului se poate considera ca fiind în prezent complet ieșit din uz în țara noastră. Această lucrare mai poate fi actuală și indicată pe terenurile în pantă unde se face sub forma unui bilon continuu paralel cu curba de nivel, avînd rol să rețină apa ploilor torențiale și să împiedice erodarea. Prin reținerea apei se creează și condiții mai bune de umiditate care influențează pozitiv producția. T i m a r u la Iași, față de producția de 2 090 kg/ha boabe obținută prin aplicarea a trei prașile, a obținut un spor de 300 kg/ha cînd a făcut și rărițatul sub forma unui bilon continuu. În Huedin și Teocul de Jos — regiunea Cluj, L u c a (1962) a obținut rezultatele prezentate în tabelul 120.

Tabelul 120

Influența mușuroitului pe terenurile in pantă

Localitatea în care s-a experimentat	Panta terenului	Prășit		Rărițat la fiecare rînd		Aplicat la			
						al 2-lea rînd		al 3-lea rînd	
		Producția kg/ha	Sol erodat m³/ha	Producția kg/ha	Sol erodat m³/ha	Producția kg/ha	Sol erodat m³/ha	Producția kg/ha	Sol erodat m³/ha
Teocu de Jos	20—22°	2 140	42,1	2 410	2,8	2 400	6,9	2 300	12,3
Huedin	16—18°	2 230	50,8	2 270	0,4	2 230	3,0	2 260	8,0

Pe lîngă sporul de producție obținut la Teoc prin rărițare, mai importantă a fost reducerea însemnată a eroziunii: de la 42,1 m³/ha la prășitul plan la numai 2,8 m³/ha cînd rărițatul s-a făcut la fiecare rînd. La Huedin împiedicarea eroziunii a fost și mai pronunțată.

Răritul se aplică numai dacă semănatul s-a făcut cu cîte 2 boabe în cuib, folosind discul universal sau clapetele. În acest caz se aplică la prima sau cel mai tîrziu la prașila a 2-a. Din practică s-a constatat că poate fi executat mai corect dacă se face ca o lucrare aparte între prașila I și a II-a sau simultan cu prașilele, dar de către o echipă aparte, bine instruită cu privire la densitatea ce urmează să se realizeze.

Copilitul sau înlăturarea lăstarilor este o lucrare ce se aplica înainte la soiurile noastre care aveau o capacitate mare de lăstărire. Hibrizii dubli din conv. *dentiformis* lăstăresc foarte puțin. Cercetările efectuate (C i u p e r c e s c u) dovedesc că operația de copilire nu este necesară. Ba, mai mult, copilii pot fi utili în regiunile de stepă prin polenul ce-l produc și care contribuie la o polenizare mai bună.

Combaterea buruienilor. Principalul obiectiv urmărit prin lucrările de îngrijire este combaterea buruienilor. Acestea, datorită creșterii lor viguroase, chiar la temperaturi sub 10°, reușesc să înăbușe ușor tinerele plante de porumb, mai ales în prima lună de la răsărit. Plantele de porumb umbrite și concurate puternic de buruieni în aprovizionarea cu apă și elemente nutritive, sînt frînate în creștere, etiolîndu-se. Dacă buruienile nu sînt distruse la timp, plantele de porumb își revin foarte greu și producția se resimte mult. Cu ajutorul grapei, al sapei rotative și al cultivatorului se distrug mare parte dintre buruieni, totuși în fîșia de 20—30 cm de-a lungul rîndurilor de porumb rămîn multe buruieni nedistruse, ceea ce ne obligă la aplicarea prașilelor manuale, ridicînd destul de mult prețul de cost. Lipsa brațelor în perioada de vîrf de muncă întîrzie combaterea buruienilor și duce la scăderea producției.

O dată cu introducerea în producție a erbicidelor sistemice s-au început experiențe și la porumb. În experiențele făcute în țara noastră în anii 1951—1952 s-a folosit preparatul 2,4 D în doze diferite, singur sau împreună cu azotat de amoniu și penetrol ca muiant [413]. Cele mai bune rezultate s-au obținut în varianta cu 2 kg/ha 2,4 D+5 kg/ha azotat de amoniu, la care îmburuienarea s-a redus cu 73 %.

Preparatul 2,4 D este ineficient față de o serie de buruieni din fam. Gramineae și față de rug, așa că folosirea lui nu poate substitui decît parțial prașila manuală. Rezultate mult mai bune s-au obținut prin utilizarea erbicidelor sistemice selective denumite Atrazin și Simazin. Aceste produse chimice complexe au drept caracteristică o selectivitate deosebită pentru porumb și alte cîteva plante cultivate și o mare toxicitate pentru toate celelalte specii de plante inclusiv gramineele. Ele însă posedă o remanență de lungă durată, pînă la 1 an ceea ce face ca după porumbul tratat cu aceste erbicide să nu poată urma cerealele, îndeosebi cele de toamnă. Simazinul este greu solubil și dă rezultate bune numai în zone cu ploi abundente, condiții în care el poate fi solubilizat și dus la nivelul rădăcinilor. Atrazinul fiind mai solubil poate fi utilizat cu succes în zona de stepă.

Începînd cu anul 1959 s-au efectuat numeroase experiențe privind eficiența și modul de utilizare a acestor erbicide selective. Parte din rezultatele acestor cercetări prezentate în tabelele 121 și 122, deși se referă numai la cîte un an de experimentare, sînt concludente.

La toate stațiunile, producția cea mai mare de porumb a fost obținută de pe parcelele în care Atrazinul a fost dat pe rînd, la semănat, în doză de 3 kg/ha, aplicîndu-se totodată ca lucrări de îngrijire 1 sapă rotativă și 3 prașile mecanizate.

La Șimnic și Ceala sporul de producție față de martorul întreținut numai prin lucrări mecanizate a fost mic (250—465 kg/ha), dar la Fundulea și îndeosebi la Podu-Iloaie sporul a fost mare (677—2 135 kg/ha).

Tabelul 121

Acțiunea Atrazinului asupra producției de porumb

Variantele	Producția de boabe în kg/ha			
	Fundulea	Şimnic	Ceala	Podu-Iloaie
Martor (lucrări de îngrijire fără erbicid)	4 770	2 994	2 977	5 520
3 kg/ha pe rînd la semănat	5 447	3 244	4 442	7 655
2 kg/ha pe rînd la semănat	4 978	3 076	4 279	5 663
1 ka/ha pe rînd la praşilă	2 678	2 600	2 997	5 522
Cîte 1,5 kg/ha la praşilele I şi a II-a	2 797	2 557	2 988	—
Martor netratat şi nelucrat	80	compromis	compromis	compromis

Tabelul 122

Acțiunea Simazinului asupra producției la porumb

Variantele	Producția de boabe în kg/ha			
	Fundulea	Şimnic	Ceala	Podu-Iloaie
Martor (lucrări de îngrijire fără erbicid)	4 408	3 283	5 331	5 461
3 kg/ha pe rînd la semănat	4 174	3 165	5 731	7 414
2 kg/ha pe rînd la semănat	4 703	3 153	4 835	5 535
1 kg/ha pe rînd la semănat	3 870	2 710	3 785	5 630
3 kg/ha pe rînd la praşila I	2 280	2 590	3 262	4 678
Cîte 1,5 kg/ha 2,4 D la praşilele I şi a II-a	2 280	—	2 202	4 890
Martor netratat şi nelucrat	30	compromis	compromis	compromis

Simazinul s-a dovedit, ca şi Atrazinul, cu bună eficienţă cînd s-a dat la semănat pe rînd în doză de 2—3 kg/ha. Eficienţa a fost aproape ca şi a Atrazinului la Ceala şi Podu-Iloaie şi mai mică la Fundulea şi Şimnic. În Dobrogea, în condiţiile unui an normal ca precipitaţii, producţia obţinută pe parcelele tratate cu 3 kg/ha pe rînd la semănat Atrazin sau Simazin şi 2 praşile mecanizate a fost egală cu aceea dată de martor la care s-au aplicat 1 grăpare, 2 sape rotative, 3 praşile mecanizate şi 2 praşile manuale. Deci, a rezultat o mare economie de muncă. La Turda variantele cu 3 kg/ha Atrazin sau Simazin administrat pe rînd la semănat au dat o producţie practic egală cu a martorului.

În toate experienţele, erbicidele aplicate în timpul vegetaţiei au avut o acţiune mult mai redusă decît cînd s-au administrat la semănat, producţia fiind cu 400—2 000 kg/ha mai mică decît a martorului.

Rezultatele experienţelor efectuate pînă în prezent ne permit să tragem următoarele concluzii:

— erbicidele de tipul 2,4 D aplicate concomitent cu praşilele au eficienţă redusă, limitată la buruienile dicotiledonate, care însă nu sînt distruse integral;

— erbicidele selective, Atrazinul şi Simazinul, au eficienţă în toate zonele de cultură a porumbului, putîndu-se suprima praşilele manuale printre

rînduri; cel mai indicat mod de folosință pînă în prezent s-a dovedit aplicarea lor pe rînd, concomitent cu semănatul, prin dotarea semănătorii cu aparatul de stropit; doza optimă este de 2—3 kg/ha Simazin și 3 kg/ha Atrazin.

Combaterea dăunătorilor. În general porumbul trece printre plantele cultivate care au mai puțin de suferit de pe urma bolilor și dăunătorilor. Cu toate acestea sînt ani și regiuni în care pierderile cauzate de unii dăunători pot ajunge la proporții destul de ridicate, fapt ce impune organizarea din timp a lucrărilor de combatere.

Viermii sîrmă (*Agriotes* sp.), răspîndiți în toate zonele de cultură a porumbului, atacă primăvara plantulele de porumb la rădăcină. Cînd densitatea larvelor este mare pierderile, în lan, se ridică și ele la valori mari. În terenurile cu infestare redusă este economic tratamentul făcut semințelor prăfuindu-le cu 300—500 g Hecatox la 100 kg boabe. Dacă frecvența larvelor trece de 25 buc/m² se recomandă ca o dată cu pregătirea patului germinativ, deci înainte de discuit, să se împrăștie pe teren 35—40 kg/ha Hecatox 3 % sau 25—30 kg/ha Aldrin 20 %.

În zona de stepă și silvostepă din Cîmpia Romînă produce uneori pagube însemnate larva gărgăriței porumbului (rățișoara) (*Tanymecus palliatus*) care retează plantele de porumb pînă în faza de 2—3 frunze, fapt care determină apariția timpurie a unui număr mare de goluri. Se combate ca și viermii sîrmă. Dacă apare sub formă de colonii (vetre), se aplică tratamente locale împrăștiindu-se 25 kg Hecatox sau 20 kg/ha Aldrin.

Tot în zona de stepă produce pagube larva cărăbușului de stepă (*Anoxia villosa*) care atacă plantele de porumb începînd din mai pînă în septembrie distrugînd rădăcinile. Se combate cu doze mari de insecticide (80 kg/ha Hecatox sau 50 kg/ha Aldrin) aplicate ca în cazurile precedente.

Larva fluturilor de noapte (*Agriotes segetum*) sau buha semănăturilor atacă porumbul în faza de 3—4 frunze, distrugîndu-le pe cele de la baza tulpinii. Este răspîndită mai mult în zona de cîmpie. Se combate la fel ca și viermii sîrmă. Într-o fază mai avansată a larvei se combate direct prin prăfuirea plantelor cu 10—15 kg/ha Aldrin.

Sfredelitorul porumbului (larva fluturelui *Pyrausta nubilalis*) face pagube mai mari în zonele de cîmpie și de luncă. Se combate cel mai eficient prin tăierea joasă a strujenilor și arderea resturilor de la ele pînă cel mai tîrziu în luna aprilie, deci înainte de evadarea din aceste resturi.

Cultura irigată a porumbului

Deși porumbul trece printre plantele cu bună rezistență la secetă, lipsa apei în fazele critice reduce foarte mult producția.

În toate zonele de stepă și de silvostepă din climatul temperat, cu distribuția ploilor mai puțin corespunzătoare, apar perioade mai lungi sau mai scurte de secetă care determină o pronunțată fluctuație a producției de porumb de la un an la altul. Seceta se resimte asupra producției de porumb chiar în anii cînd apreciind după totalul precipitațiilor lunare umiditatea

ar părea favorabilă. Aceasta din cauza caracterului torențial al ploilor de vară, cînd apa utilă este în cantitate redusă.
B o t z a n a stabilit că în Bărăgan (Mărculești) în decurs de 25 de ani (1931–1955) numai în 9 ani producția de porumb a depășit 2 000 kg/ha; în 6 ani a fost sub 1 000 kg/ha, din care în 3 ani a fost chiar sub 400 kg/ha. Atenuarea acestei fluctuații se poate face în oarecare măsură prin aplicarea acelor măsuri agrotehnice, care să favorizeze acumularea și păstrarea apei în sol. Dar cînd iarna este săracă în precipitații și seceta de primăvară accentuată, rezerva de apă ce poate fi acumulată este insuficientă pentru aprovizionarea normală a plantelor de porumb, obligate la aprovizionarea din ploile ce cad în perioada de vegetație. Înlăturarea deficitului de apă se poate face în condiții optime prin irigare.
Irigarea porumbului este o măsură fitotehnică care se utiliza cu sute de ani în urmă de unele triburi din America Latină. În timpul nostru porumbul se cultivă în condiții irigate în nordul Africii, Sudul Europei (Spania, Italia, Grecia), în India, China și alte țări. Literatura din S.U.A. arată că se practică irigarea porumbului chiar în zone în care precipitațiile anuale trec de 1 000 mm, dar în care apar perioade de secetă în fazele de vegetație critice. După constatările făcute la noi (B o t z a n 1962) s-a stabilit ca necesară irigarea porumbului în toată Cîmpia Romînă și Podișul Getic, în Moldova la est de Siret și pe șesurile din vestul Siretului, în Dobrogea și pe suprafețe mai reduse în Transilvania (Cîmpia de vest de la Oradea la Ciacova, Cîmpia Transilvaniei cu Podișul Tîrnavelor și unele depresiuni ca acelea ale Sebeșului, Făgărașului și Bîrsei). În experiențele făcute la Mărculești, Moara Domnească și Studina în anii 1953–1955 s-au obținut rezultate foarte concludente care demonstrează importanța acestei măsuri chiar în anii relativ bogați în ploi, cum a fost anul 1955 (tabelul 123).

Tabelul 123

Influența irigației asupra producției de porumb

Mărculești			Studina			Moara Domnească		
Norma de irigare și numărul de udări	Producția de boabe		Norma de irigare și numărul de udări	Producția de boabe		Norma de udare și numărul de udări	Producția de boabe	
	kg/ha	%		kg/ha	%		kg/ha	%
Anul 1953								
0	3 771	100	0	3 254	100	0	3 897	100
2 200/2	5 924	157,1	1 700/2	4 540	139,5	600/1	4 390	112,6
2 550/3	6 200	164,4	1 800/3	4 774	146,7	1 050/2	5 283	135,6
Anul 1954								
0	4 513	100	0	2 205	100	0	6 772	100
2 250/3	6 865	152,1	1 500/2	4 398	199,4	800/1	7 780	114,9
2 600/3	7 161	158,8	1 950/4	4 868	220,8	1 200/2	8 562	126,4
Anul 1955								
0	6 155	100	0	2 850	100	0	4 230	100
800/1	7 623	123,8	1 400/2	5 270	184,9	600/1	7 330	173,3
1 400/2	7 718	125,4	2 000/3	5 777	202,7	1 200/2	8 085	191,1

La Mărculeşti şi Studina (zona de stepă), sporul mediu pe 3 ani a fost de 2 000—2 300 kg/ha, iar la Moara Domnească, pe sol brun-roşcat de pădure, de 1 487—2 352 kg/ha.

Experienţe mai numeroase s-au făcut de către Institutul de cercetări pentru cultura porumbului în legătură cu tehnica de cultivare a porumbului hibrid. S-a căutat să se stabilească cei mai indicaţi hibrizi dubli, modul de îngrăşare şi de lucrare a solului, densitatea plantelor şi regimul de irigare.

În experienţele făcute cu diverşi hibrizi dubli la Fundulea şi Brăila s-au evidenţiat cei tardivi ca HD 409, HD 412, HD 306, HD 311 şi HD 313, care în condiţii de îngrăşare cu 20 t/ha gunoi şi cîte 64 kg/ha substanţă activă de azot şi fosfor au dat producţii de aproape 9—12 t/ha boabe, după cum se poate vedea din datele ce urmează [135].

Tabelul 124

Cei mai potriviţi hibrizi dubli pentru cultura irigată

Localitatea	Producţia hibrizilor în kg/ha boabe				
	HD 409	HD 412	HD 306	HD 311	HD 313
Fundulea	10 960	8 920	9 430	9 190	9 240
Brăila	11 830	11 860	11 260	10 810	10 500

Aceste producţii ridicate compensează cu prisosinţă cheltuielile investite. Pentru asigurarea producţiilor arătate sînt necesare, pe lîngă hibrizi valoroşi, cantităţi mari de îngrăşăminte organice şi minerale. Condiţiile prielnice de umiditate uşurează mineralizarea şi solubilizarea acestora, plantele avînd posibilitatea să le folosească în cantităţi mai mari decît în condiţii de umiditate redusă.

La Fundulea rezultatele experienţelor din anii 1961 şi 1962 [135, 158] scot în evidenţă eficienţa mare a azotului, care în doze de 64 kg/ha substanţă activă a dat în medie pe doi ani un spor de 2 550 kg/ha sau 35,6 % (tabelul 125).

Tabelul 125

Acţiunea îngrăşămintelor organice şi minerale asupra producţiei la porumbul irigat

Variantele	1961	1962	Media	
	Boabe kg/ha	Boabe kg/ha	Boabe kg/ha	%
Neîngrăşat	7 982	6 340	7 160	100
N_{64}	11 027	8 390	9 710	135,6
N_{65}, P_{64}	10 392	8 470	9 430	131,7
N_{125}, P_{64}	10 215	10 320	10 260	143,3
Gunoi 20 t/ha+P_{64}	10 827	6 520	8 670	121,1
Gunoi 20 t/ha+N_{64}, P_{65}	10 170	8 400	9 250	129,2

După cum reiese din aceste date, pe solul de la Fundulea fosforul singur sau chiar alături de azot n-a influenţat producţia. Dublarea dozei de azot a dat sporuri asigurate faţă de doza simplă numai în anul 1962, mai puţin

favorabil culturii porumbului. Gunoiul în cantitate de 20 t/ha a dat practic spor egal cu N_{64}. Adaosul de fosfor sau de azot şi fosfor nu s-a mai dovedit necesar în condiţiile solului de la Fundulea.

Pe lîngă variantele trecute în tabelul 125 au mai fost şi altele. Mărind doza de gunoi de grajd la 40 t/ha producţia n-a mai crescut. Gunoiul proaspăt s-a dovedit tot aşa de eficient ca şi cel fermentat. Paiele şi cocenii în cantităţi de 5 sau 10 t/ha alături de azot şi fosfor au influenţat negativ producţia, care a ajuns abia la 87—92 % din producţia dată de azotul singur. Potasiul nu s-a dovedit necesar.

Pe aluviunea lăcoviştită de la Ceala-Arad rezultatele au fost întrucîtva diferite. Fosforul (P_{48}) a adus alături de azot (N_{96}) un spor de 10 %. Potasiul nici aici nu s-a dovedit necesar. Gunoiul în cantitate de 20 t/ha determină un spor de producţie de aproape 2 000 kg/ha (38 %), iar dacă se adaugă şi N_{96} P_{48} sporul se ridică la 4 300 kg/ha (84 %), deci 2 300 kg în plus faţă de gunoiul singur şi 1 000 kg/ha faţă de îngrăşămintele chimice aplicate singure. Doza dublă de gunoi sporeşte cu puţin producţia faţă de ceea ce se obţine cu 20 t.

Pe cernoziomul carbonatat de la Brăila este necesară o cantitate mai mare de azot decît pe cernoziomul levigat de la Fundulea. În anul 1962 cu N_{64} sporul a fost de 700 kg/ha sau 11,5 %, iar cu N_{128} de 23,3 %. Fosforul şi potasiul nu s-au dovedit utile. Gunoiul este foarte eficient; cu 20 t/ha s-a obţinut un spor de 41,3 %, dar dacă s-a adăugat şi azotat de amoniu (64 kg/ha azot activ) sporul a crescut cu 1 490 kg/ha ridicîndu-se deci la 65,8 %. Chiar paiele şi cocenii au adus sporuri de producţie. Cu 10 t/ha paie $+N_{64}$ s-a obţinut un spor de 2 145 kg/ha (31,6 %) faţă de azotul aplicat singur. Cu 10 t/ha coceni $+N_{64}$ sporul a fost de 2 040 kg/ha (30 %).

Pe solul aluvial, slab lăcoviştit de la Coţofeni — Craiova cercetîndu-se în 1960 acţiunea îngrăşămintelor chimice s-au obţinut producţii mari cu azotatul de amoniu de 15 % cu N_{48} şi 37 % cu N_{96}. Fosforul şi potasiul nu au avut nici un efect.

În rezumat, pentru cultura irigată a porumbului în zona cernoziomului se recomandă administrarea îngrăşămintelor azotate în doză de 64—96 kg/ha substanţă activă sau 20 t/ha gunoi plus 64 kg/ha azot activ în funcţie de fertilitatea solului. Pe cernoziomurile carbonatate, mai sărace în humus, în lipsa gunoiului de grajd se obţin rezultate bune şi cu paie sau coceni de porumb tocaţi, în cantitate de cca. 10 t/ha, cu adaos de 64 kg azot activ.

Lucrarea solului are o importanţă tot aşa de mare ca şi la porumbul neirigat. Afînarea adîncă vara sau toamna permite dezvoltarea mai puternică a sistemului radicular, contribuind în mare măsură la producţiile ridicate. În experienţele de la Fundulea şi Ceala prin afînarea solului la 15 cm sau la 25 cm s-au realizat sporuri de 500—1 000 kg/ha după cum reiese din datele ce urmează. La Fundulea sporul a crescut prin mărirea adîncimii arăturii pînă la 35 cm, iar la Ceala afînarea cu încă 10 cm făcută cu subsolierul a adus un plus de recoltă de 200 kg/ha (tabelul 126).

La Brăila s-a dovedit de asemenea efectul bun al adîncirii arăturii pînă la 30 cm îndeosebi în variantele neîngrăşate.

Rezultatele acestei experienţe arată efectul bun al arăturilor adînci pînă la 30 cm. Adîncirea mai mare nu se arată utilă.

Tabelul 126

Influența adîncimii arăturii asupra producției (Fundulea și Ceala) la porumbul irigat

Variantele	Producția de boabe în			
	Fundulea (1960—1961)		Ceala-Arad (1961)	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Arat 15 cm	9 063	100	7 711	100
„ 25 cm	10 084	111	8 267	107
„ 35 cm	10 689	118	8 646	112
„ 35+10 subsolaj	9 788	106	8 858	115

Densitatea culturii. În condițiile unei bune aprovizionări cu apă, porumbul poate fi cultivat la o densitate ridicată.

În anul 1962 cu condiții climatice mai puțin favorabile decît anii precedenți, producția cea mai mare s-a realizat la densitatea de 60 000 atît pe agrofond îngrășat cît și pe neîngrășat (185).

Tabelul 127

Influența agrofondului și a densității culturii asupra producției porumbului irigat

Agrofond	Producția de boabe în kg/ha		
	40 000	50 000	60 000
Neîngrășat	5 680	5 600	6 860
$N_{64}P_{64}$	7 840	8 950	9 740
Gunoi de grajd 20 t/ha+ $N_{64}P_{64}$	8 420	9 630	10 850

Densitățile au fost experimentate cu diferite forme ale spațiului de nutriție, distanța între rînduri fiind de 70—85 și 100 cm. Nu s-au obținut diferențe demne de luat în seamă între diferite forme ale spațiului. De aceea, se recomandă distanța de 100 cm între rînduri.

La Ceala-Arad în anul 1961 s-au obținut rezultate similare cu cele de la Fundulea (158).

Din însumarea datelor experimentale se desprinde concluzia că porumbul irigat trebuie să fie semănat la o densitate de 60 000—65 000 plante la hectar.

Regimul de irigare implică cunoașterea normei de irigare, numărului de udări, momentului celui mai potrivit pentru udare (în funcție de cerințele plantelor) și modului celui mai eficient de udare. Evident că norma de irigare trebuie să fie stabilită în funcție de rezerva de apă din sol urmărindu-se să se mențină umiditatea la un nivel corespunzător cu cerințele plantelor în diferitele faze de vegetație.

În experiențele executate la Fundulea în perioada anilor 1958—1962 s-au cercetat toate aceste aspecte în experiențe complexe, la care s-a adăugat și factorul agrofond. Rezultatele obținute în experiențele din anii 1958—1961 cu metode de irigare (pe brazde și prin aspersiune), limita de irigare și momentul udării (tabelul 128), scot în evidență superioritatea metodei prin aspersiune, față de aceea pe brazde pe care a depășit-o, în medie pe toate variantele, cu 600 kg/ha.

Tabelul 128

Producția porumbului în funcție de regimul de irigare la Fundulea [1]

Variantele	Norma de irigare în m³ și numărul de udări	Modul de irigare					
		Pe brazde		Aspersiune		Media	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Neirigat		6 010	100	6 221	100	6 115	100
Irigat la 50% din capacitatea de cîmp	1 400/2 1 200/2	6 886	114,7	7 490	120,4	7 188	117,5
Irigat la 65% din capacitatea de cîmp	2 320/3 1 860/3	7 763	129,3	8 257	132,7	8 005	130,9
Irigat la 80% din capacitatea de cîmp	3 100/4 3 100/5	8 317	138,6	8 427	135,5	8 372	136,9
Irigat la înspicare	1 200/1 1 100/1	6 393	106,5	7 761	124,7	7 072	115,6
Irigat la înspicare și formarea bobului	1 900/2 1 520/2	7 502	125,0	7 795	125,3	7 648	125,1
Irigație de aprovizionare + la înspicare + formarea bobului	2 500/3 2 127/3	7 972	132,8	8 585	138,0	8 278	135,3

[1] Valorile de sus de la a doua coloană reprezintă norma de irigare pe brazde, iar cele de jos norma dată prin aspersiune.

Producția a crescut paralel cu creșterea normei de irigare, indiferent de modul de irigare, producțiile maxime fiind obținute la 80 % din capacitatea de cîmp, cu condiția ca să se facă o irigare de aprovizionare, completată cu irigarea la înspicare și formarea bobului.

Sporind norma și numărul de udări peste limita necesară nu se mai obțin sporuri de producție, ci se menține doar gradul ridicat de utilizare a îngrășămintelor. Astfel, la Fundulea în anii 1961—1962 la varianta neîngrășată prin aplicarea de îngrășăminte în doză de $N_{96}P_{48}$ s-a obținut un spor de producție de 880 kg/ha (17,7 %), iar dacă s-au dat în plus 2 800 m³/ha apă în 3 udări sporul a fost de 2 470 kg/ha (37 %).

În condițiile de la Brăila s-a dovedit mai bună irigarea de aprovizionare pînă la limita de 80 % din capacitatea de cîmp decît udarea la înspicare și formarea bobului, aceasta atît pe agrofond neîngrășat cît și îngrășat (135). Aceleași concluzii se pot trage și din rezultatele experimentale obținute la Coțofeni — Craiova și Ceala — Arad. Nu-i mai puțin adevărat că pentru menținerea umidității la acest nivel este necesară de regulă o cantitate mai mare de apă decît aceea dată pe faze de vegetație.

Culturi mixte

În majoritatea țărilor cultivatoare de porumb în condițiile micii proprietăți se practică în măsură mai mare sau mai mică cultura intercalată (mixtă). În Cehoslovacia se cultivă printre porumb, fasole, soia, apoi cartofi și sfeclă de nutreț; în Brazilia se cultivă și pepeni; în Transcaucazia se cultivă fasole, soia sau dovleci (I a k u ș k i n). Plantele asociate se seamănă fie pe același rînd cu porumbul, fie în rînduri alterne, separate. La noi, cultura

de porumb asociat cu alte plante a fost foarte răspîndită îndeosebi între cele două războaie. După datele statistice, în perioada 1930—1939 culturile intercalate printre porumb ocupau:

— fasole 923 600 ha cu producţia totală 175 000 t
— dovleac 959 000 ha cu producţia totală 1 667 000 t
— cartof 80 500 ha cu producţia totală 135 000 t.

Producţia de fasole şi de dovleac a fost de 5, respectiv 50 de ori mai mare decît aceea obţinută în culturile pure. Raportate la producţia medie la hectar a acestor plante ar reveni o suprafaţă de cca. 568 000 ha.
Acest mod de cultură s-a apreciat că este economic, fără studii prealabile temeinice. Experienţe riguroase, care să dovedească justeţea sau nejusteţea acestor culturi mixte sînt foarte puţine.
Porumbul cu fasole a fost experimentat mai întîi la Cîmpia Turzii (1934—1936) cu un număr de 9 variante, folosindu-se atît fasolea oloagă cît şi cea semiurcătoare. Din tabelul 129 (137) se poate constata că fasolea a stîn-

Tabelul 129

Producţia de porumb şi fasole în cultură mixtă, la Cîmpia Turzii

Varianta	Numărul plantelor de fasole la cuib	Producţia de boabe în kg/ha			
		Porumb	Fasole	Total	%
Porumb singur	—	2 346	—	2 346	100
Porumb + fasole la fiecare cuib de porumb	1	2 093	180	2 273	97
	2	1 965	272	2 237	95
	3	1 731	321	2 052	87
Porumb + fasole oloagă între cuiburile de porumb	1	2 151	204	2 355	100
	2	2 186	304	2 490	106
	3	1 958	413	2 371	101
Porumb + fasole semiurcătoare la fiecare cuib de porumb	1	2 089	337	2 426	103
	2	1 962	460	2 422	103
	3	1 802	554	2 356	100

jenit dezvoltarea producţiei proporţional cu numărul plantelor de fasole. Producţia totală este însă practic egală. Avantajul mare este pentru fasole, a cărei productivitate, foarte scăzută în cultura pură din cauza sensibilităţii la secetă atmosferică în faza de înflorire, este ridicată prin acest mod de cultură.
Rezultate similare au fost obţinute şi la Băneasa-Bucureşti în anii 1940—1943 (68). Faţă de cele 3 690 kg/ha porumb în cultură pură s-au obţinut 2 780 kg/ha porumb + 913 kg/ha fasole cînd la fiecare cuib de porumb a fost cîte 1 plantă de fasole şi 3 560 kg/ha porumb + 112 kg/ha fasole cînd aceasta a revenit numai la al 3-lea cuib de porumb. În rînduri alterne s-au obţinut 2 020 kg/ha porumb + 1 550 kg/ha fasole.
La Miroslava-Iaşi, C a n ţ ă r şi colab. (1962) folosind porumbul dublu hibrid, semănat la distanţa de 100/35 cm şi 150/25 cm, a semănat fasolea în 1—2 rînduri între cele de porumb atît concomitent cu porumbul cît şi mai tîrziu la praşila I şi a II-a, obţinînd 3 824 kg/ha porumb în cultură pură, 3 040 kg/ha porumb + 316 kg/ha fasole în rînduri alterne la 50 cm;

2 870 kg porumb şi 457 kg/ha fasole la 2 rînduri de fasole între porumb la 150/25 cm, deci rezultate apropiate de cele precedente.

În Dobrogea, T o m o r o a g ă, față de cele 3 043 kg/ha porumb în cultură pură a obținut 3 118 kg/ha porumb + 225 kg/ha fasole, cînd aceasta a fost semănată tot la al 3-lea cuib de porumb, deci un spor de 300 kg/ha.

La Cluj, S a l o n t a i şi colab. (1963) cu variante asemănătoare cu cele de la Cîmpia Turzii au obținut rezultate apropiate. Cea mai mare producție au obținut-o cu porumb şi fasole semiurcătoare în raport de 1:1 şi anume: 2 433 kg/ha porumb + 1 080 kg/ha fasole față de 3 000 kg/ha porumb în cultura pură şi 1 433 kg/ha fasole în cultură pură.

La catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic — Bucureşti s-au executat în ultimii ani (1961—1964) cercetări privind problema culturii mixte porumb-fasole în condiții de irigare şi la o îngrăşare moderată a solului cu azot şi fosfor pentru a se elimina pe cît posibil concurența dintre cele două plante (O l t e a n u 1964). În aceste experiențe s-au obținut producții ridicate la ambele plante. Astfel, în 1962 porumbul a dat peste 8 000 kg/ha, iar fasolea peste 600 kg/ha, iar în anul 1963 s-a obținut respectiv peste 10 000 kg/ha şi 300—400 kg/ha (în acest an fasolea a fost atacată de bacterioză). S-a constatat însă că deşi cultura mixtă a avut apă şi hrană suficientă la dispoziție, totuşi fasolea a diminuat în oarecare măsură producția porumbului. Cercetările mai arată că rezultatele sînt în funcție nu numai de condițiile de vegetație, dar şi de hibridul de porumb, respectiv soiul de fasole. S-au dovedit pentru condițiile în care s-a experimentat ca fiind mai potrivite porumbul HD 409 şi soiul de fasole oloagă ICA-4.

Toate rezultatele experimentale confirmă eficiența economică a culturii intercalate de porumb cu fasole pe care Consiliul Superior al Agriculturii o recomandă cooperativelor agricole de producție.

Porumb cu dovleac. Prin felul său de creştere s-ar părea că dovleacul stînjeneşte mai puțin porumbul cînd se cultivă împreună. În experiențele executate la noi rezultă însă o stînjenire mult mai accentuată, dar producția totală apreciată prin unități nutritive este practic egală. Astfel, S ă n d o i u la Bucureşti față de 3 440 kg/ha porumb în cultură pură a obținut 2 850 kg/ha porumb + 3 600 kg/ha dovleac cînd acesta din urmă a fost semănat la distanța de 210/350 cm, revenind cca. 1 360 plante/ha. În condiții de fitotehnică superioară cu ajutorul îngrăşămintelor organice şi chimice puse la cuiburile de dovleac sau prin îngrăşarea întregii suprafețe, se pot obține producții mult mai mari atît de porumb cît şi de dovleac.

Consiliul Superior al Agriculturii recomandă semănatul dovlecilor după răsăritul porumbului, punîndu-se în cuiburi cîte 4—5 semințe tot la al 3-lea rînd de porumb şi la o distanță de 2 m cuib de cuib rezultînd 1 660 cuiburi la hectar. Cînd se face praşila a 2-a mecanizată dovlecii, se răresc lăsînd cîte 1—2 plante la cuib în funcție de fertilitatea solului.

Recoltarea

La porumb perioada de formare şi coacere a bobului este mult mai lungă decît la celelalte cereale; ea reprezintă 45—55 % din întreaga perioadă de vegetație. Ca urmare şi fazele de coacere sînt mai lungi şi cu treceri mai

lente de la una la alta. Depunerea substanţelor de rezervă (mai ales a amidonului şi substanţelor grase) se face pînă la coacerea deplină. Din această cauză recoltarea porumbului trebuie să se execute la coacerea completă, cînd boabele, respectiv ştiuleţii, au conţinut redus de apă şi deci pot fi păstraţi.

Un bun indiciu de coacere completă ni-l dă gradul de uscare. Ştiuletele bine copt este mai rigid; răsucit în mînă produce un zgomot caracteristic produs de frecarea boabelor, care sar uşor de pe ciocălău în punctul de răsucire. În această fază plantele sînt îngălbenite şi uscate, îndeosebi frunzele. Totuşi culoarea plantelor nu este totdeauna un indiciu de maturitate completă, deoarece la porumbul surprins de brumă chiar la început de coacere galbenă, plantele se ofilesc şi în scurt timp se usucă; este însă un indiciu de recoltare, Chiar dacă ştiuleţii au conţinut de apă ridicat, trebuie să fie recoltaţi pentru că rămînînd pe tulpini pierd foarte greu apa; după 3—4 zile de la uscarea frunzelor pierderea apei se face numai prin evaporare, proces împiedicat în foarte mare măsură de pănuşi. Uscarea poate fi grăbită fie prin tăierea plantelor întregi, care se leagă în snopi şi aceştia se aşază în clăi conice, fie prin desfacerea ştiuleţilor de pănuşi.

În condiţiile din ţara noastră coacerea porumbului se petrece începînd cu prima decadă a lunii septembrie şi pînă în a 2-a decadă a lunii octombrie în funcţie de hibrid sau soi, de aşezarea geografică, de mersul vremii, de natura solului şi de expoziţia terenului, de data semănatului, de îngrăşămintele aplicate etc.

Hibrizii timpurii ca HD 101, HD 103 sau soiul Galben timpuriu ajung la maturitate în zona lor de cultură în prima decadă a lunii septembrie; cultivaţi însă în cîmpie se pot coace pe la mijlocul lunii august. Hibrizii tardivi ca HD 405, HD 409, ajung în cîmpie la coacere deplină pe la sfîrşitul lui septembrie — începutul lui octombrie.

Durata de vegetaţie se prelungeşte apoi de la nord spre sud şi de la mare spre munte, dar recoltarea are loc totuşi mai repede la latitudini şi altitudini mai mari, unde brumele cad mai devreme şi trebuie să se cultive porumb timpuriu. În fiecare zonă mersul vremii modifică durata de vegetaţie şi deci data recoltării. În anii cu frecvenţă mare a ploilor, nebulozitatea şi temperatura scăzută prelungesc cu 10—20 de zile durata de vegetaţie, porumbul putînd fi surprins de brume în faza timpurie de coacere. Pe solurile cu textură uşoară, pe cele de culoare închisă, pe terenurile cu expoziţie sudică şi în cazul cînd porumbul a primit îngrăşăminte organice sau minerale bine proporţionate în elemente nutritive, coacerea se face cu mult mai devreme decît pe solurile cu textură grea, umede, cu expoziţie nordică. Coacere mai grăbită se observă şi la plantele atacate de sfredelitor, care au o coacere forţată [298].

Diversitatea mare a biotipurilor din cadrul soiurilor face coacerea acestora foarte neuniformă, cu variaţii de 8—10 zile. Hibrizii simpli sau dubli se caracterizează tocmai printr-o mare uniformitate a caracterelor şi însuşirilor, ca şi a coacerii.

De îndată ce porumbul a ajuns la coacere completă sau a fost atins de brumă, trebuie să fie recoltat în cel mai scurt timp, căci altfel se produc pierderi însemnate. Rămînînd pe cîmp, plantele devin din ce în ce mai

fragile şi se pot frînge căzînd pe pămînt. Tot uşor se rup şi ştiuleţii, care căzuţi pe pămînt sînt expuşi atacului rozătoarelor, iar dacă sînt surprinşi de ploi se strică. Culesul trebuie grăbit şi pentru a se elibera mai devreme terenul, îndeosebi cînd după porumb urmează cereale de toamnă. Dar chiar şi pentru cerealele de primăvară arătura de toamnă făcută mai de timpuriu este superioară celei tîrzii.

Culesul manual se face în mai multe feluri după regiune şi împrejurări. În zona de dealuri cu toamne mai umede, se practică recoltarea plantelor întregi care se leagă în snopi şi se aşază în clăi urmînd ca operaţia de culegerea şi desfacerea ştiuleţilor de pănuşi să fie făcută în gospodărie. Tot în această zonă se mai practică culesul ştiuleţilor cu pănuşi cu tot, transportarea lor în gospodărie sub şoproane, unde desfacerea de pănuşi se poate face şi seara sau pe zile cu ploaie. După cules sau concomitent se taie şi cocenii care se leagă în snopi şi se fac clăi pe cîmp.

În ambele cazuri se grăbeşte eliberarea terenului, se scurtează timpul lucrărilor executate pe cîmp, se oferă posibilitatea ca timpul de lucru să fie prelungit în orele de seară. În zona de cîmpie se practică desfacerea ştiuleţilor direct de pe plante. Este metoda cea mai răspîndită. După unele cercetări efectuate la Mărculeşti s-a stabilit timpul necesar pentru fiecare operaţie necesitată de cele trei metode (Drăghici şi Miclea 1957).

Tabelul 130

Timpul necesar pentru recoltarea manuală la ha

Operaţiile	Timpul în ore şi minute		
	Metoda I	Metoda II	Metoda III
Culesul ştiuleţilor, aşezarea în grămezi	—	12^{48}	32^{20}
Tăiatul cocenilor, legat şi transportat	—	19^{50}	20^{48}
Tăiatul tulpinilor cu ştiulete cu tot	4^{06}	—	—
Transportul tulpinilor şi ştiuleţilor la arie	25^{24}	—	—
Transportul ştiuleţilor la arie sau pătul	—	13^{46}	12^{37}
Depănuşarea şi depozitarea în pătul	34^{53}	26^{52}	—
Timpul după care se eliberează terenul	29^{30}	46^{24}	64^{45}
Timpul total pentru recoltare	64^{12}	74^{16}	64^{45}
Producţia de ştiuleţi	7 407	7 530	7 500
Producţia de tulpini	11 700	12 580	12 300

Potrivit acestor date, recoltatul după prima şi ultima metodă necesită acelaşi timp pentru 1 ha de porumb. Dar prima metodă permite eliberarea terenului mai devreme decît ultima. A doua metodă eliberează terenul mai repede decît ultima, dar necesită în total un număr mai mare de ore. Cum recoltatul porumbului este o lucrare greoaie şi costisitoare, s-a căutat încă din secolul trecut să se procedeze la mecanizarea parţială sau în întregime a lucrării. În prezent recoltatul complet mecanizat se face cu culegătorul de ştiuleţi (picker) şi cu tocătorul de tulpini sau cu combine care fac concomitent ambele operaţii. Pickerul adaptat şi fabricat la noi lucrează pe 2 rînduri la distanţa de 100 cm. Organele active prind ştiuleţii, îi rup de pe tulpini depănuşindu-i parţial. Ştiuleţii sînt prinşi apoi de dispozitivul de depănuşat, după care printr-un elevator sînt transportaţi în remorca

cuplată de picker. Capacitatea de lucru este de 0,8—1,0 ha/oră. La efectuarea lucrării cu această mașină depănușarea are loc în proporție de 75,9 %, vătămarea știuleților se produce în proporție de 21—60 %, pierderile de boabe nerecuperabile se ridică la 0,55—0,97 %, iar recuperabile 0,25—4,40 %. De remarcat că pickerul nu poate culege știuleții de pe plantele căzute la pămînt, motiv pentru care se cere ca hibrizii să aibă o bună rezistență la cădere.

În urma pickerului vine tocătoarea de tulpini, care prin aspirație ridică plantele rămase pe teren, le toacă și le aruncă în remorca cuplată.

Producții

Dintre cereale, porumbul este planta cu cea mai mare capacitate de producție, atît în ce privește producția totală cît și producția de boabe. Greutatea medie a boabelor uscate de pe un știulete este de 200—250 g, iar în condiții de îngrășare și irigare se dezvoltă cîte doi știuleți pe plantă cu o greutate totală de 300—400 g. La densitatea de 50—60 mii plante la hectar producția poate depăși 10 t/ha așa cum au arătat rezultatele experimentale și de producție. Chiar neirigat, porumbul hibrid în condițiile unei tehnici de cultivare superioare depășește 5 000 kg/ha boabe. Faptul că la noi cu toate condițiile naturale de vegetație favorabile, au fost obținute în trecut producții scăzute de cca. 1 100 kg/ha, se datorește în primul rînd fitotehnicii necorespunzătoare.

Prin transformarea socialistă a agriculturii și mai ales o dată cu încheierea procesului de cooperativizare a agriculturii ridicîndu-se nivelul tehnicii de cultivare mult față de trecut, producțiile au crescut an de an. Dacă în perioada 1934—1938 producția medie pe țară a fost de 1 040 kg/ha, în 1954—1958 s-a ridicat la 1 420 kg/ha, iar în anii 1959—1961 la 1 610 kg/ha. După producția obținută la hectar în anii 1959—1961 pe cele 3 518 000 ha situația se prezintă astfel:

peste	1 800	kg/ha	s-au obținut	pe	1 100 000 ha	sau	31,3%
între	1 700—1 800	,,	,,	,,	628 000 ,,	,,	17,8%
între	1 500—1 700	,,	,,	,,	497 000 ,,	,,	14,1%
între	1 300—1 500	,,	,,	,,	764 000 ,,	,,	21,7%
între	1 100—1 300	,,	,,	,,	530 000 ,,	,,	15,1%

Faptul că pe aproape 50 % din suprafața cultivată cu porumb s-au obținut în medie pe 3 ani cca. 1 800 kg/ha boabe demonstrează posibilitățile mari ce le avem pentru sporirea producției în anii următori.

Iată și cîteva unități agricole socialiste fruntașe în cultura porumbului. La G.A.S. Bulgăruș — Banat producția a crescut an de an de la 13,3 q/ha în 1959, la 82,4 q/ha în 1962, iar prețul de cost a scăzut de la 1,56 lei/kg la 0,42 lei/kg (14). La G.A.S. Pietroiu — Fetești de la 29,6 q/ha în 1954 la 50,7 q/ha în 1961. În cultură irigată, aplicîndu-se cîte 400 kg/ha azotat de amoniu și superfosfat s-a obținut pe 45 ha cîte 108,8 q/ha (25). Cooperativa agricolă de producție Mirăslău — Aiud, aplicînd 30 t/ha gunoi plus îngrășăminte minerale, la densitatea de 42—45 mii plante/ha a obținut pe cele 100 ha 7 285 kg/ha boabe; pe 10 ha producția de știuleți s-a ridicat la

11 194 kg/ha. În Banat din 59 cooperative agricole de producţie, au obţinut peste 3 000 kg/ha boabe un număr de 10 în 1960, de 11 în 1961 şi 21 în 1962. În regiunea Iaşi Cooperativa agricolă de producţie Tibăneşti-Negreşti a obţinut în anul 1962 de pe toată suprafaţa 4 000 kg/ha boabe, iar pe unele tarlale 6 000 kg/ha. Cooperativa agricolă de producţie Telejna-Vaslui a ajuns pe unele tarlale pînă la 8 200 kg/ha ştiuleţi.

Sorgul

Generalităţi

Dovezile vechi privind sorgul ca plantă cultivată sînt foarte reduse şi puţin grăitoare. Cea mai veche menţiune o întîlnim în sec. V î.e.n. în scrierile lui Ezechil, de unde rezultă, că sub denumirea de dechen sorgul era cultivat de babilonieni. În secolul I e.n. Plinius afirmă că a fost adus pe timpul lui din India, un „mei" cu bob mare şi negru, cu tulpina înaltă de 7 picioare, descriere care probabil se referă la sorg. Această menţiune, precum şi faptul că în India sorgul se cultivă din timpuri străvechi, au fost considerate de Linné şi alţi cercetători ca dovezi în sensul că India ar fi ţara de origine a acestei plante. Alţi cercetători (De Candolle, Körnicke etc.), sînt de părere că sorgul provine din Africa ecuatorială, de unde a ajuns în India.

Prin sec. al IX-lea e.n. sorgul, sub denumirea arabă de *dorah*, se cultiva în Zanzibar, iar începînd cu sec. al XIII-lea este pomenit tot mai des de către diverşi botanişti. Prin sec. al XV-lea este destul de răspîndit în sudul Europei, iar sporadic, sub denumirea de „mei indian" se cultiva pînă în Olanda (Sprecher 1929).

În America a fost introdus mai întîi sorgul tehnic, şi abia prin anul 1885, a fost introdus sorgul zaharat, urmat la cîţiva ani de cel pentru sămînţă, cultivat mai mult de negri.

Din suprafaţa ocupată de sorg pe glob, cea mai mare parte revine sorgului pentru boabe, care constituie alimentul principal al negrilor din Africa, al populaţiei din India şi al unei însemnate părţi din populaţia Chinei, a Orientului apropiat şi a Egiptului, adică a unei populaţii ce se cifrează la peste 200 milioane.

Boabele de sorg constituie apoi un furaj concentrat foarte apreciat pentru toate speciile de animale, dar mai ales pentru păsări. Boabele mai pot fi folosite în industria spirtului, iar în amestec cu orzul în industria berii. Sorgul pentru boabe s-a extins foarte mult în cultură după anul 1940 îndeosebi în S.U.A., ca urmare a ameliorării unor soiuri pitice, foarte productive, care se pretează la recoltarea mecanizată. Prin descoperirea de către Stephens a unor biotipuri androsterile şi a altora capabile să restaureze

fertilitatea, s-a putut trece la producerea sorgului hibrid, a cărui productivitate depăşeşte cu 30—40 % pe aceea a soiurilor pure. Acest succes a însemnat un salt şi mai mare în extinderea suprafeţei de sorg în toate zonele mai secetoase, în care porumbul nu asigură producţii ridicate.

Sorgul se mai cultivă şi în alte scopuri. Astfel, paniculele unei forme de sorg (sorgul tehnic) sînt folosite la confecţionarea măturilor, a periilor şi la diverse împletituri. Din tulpinile sorgului zaharat se extrage un sirop cu un conţinut de 55—60 % zahăr, care poate fi consumat ca atare sau folosit în cofetării, la îndulcirea băuturilor şi la fabricarea alcoolului. Tulpinile uscate, ca şi resturile rămase după extragerea siropului pot fi întrebuinţate în industria hîrtiei şi celulozei, deoarece conţin în medie 42 % celuloză brută sau 30 % celuloză pură. Diferitele părţi ale plantei se mai folosesc în Africa şi China la extragerea unor substanţe colorante, foarte apreciate la vopsirea stofelor, a lînei şi a pieilor. În acest scop se folosesc în primul rînd florile, care au culori diferite după soi, apoi tecile frunzelor şi chiar tulpinile.

Plantele verzi reprezintă un furaj suculent foarte valoros consumat atît sub formă proaspătă cît şi murată. Marele avantaj al sorgului ca plantă de nutreţ constă şi în faptul că regenerează repede după coasă, putîndu-se lua două recolte sau o coasă şi un păşunat. Un neajuns al sorgului consumat în stare verde este acela că poate produce intoxicaţii grave, datorită conţinutului în unii glucozizi care în corpul animalului se transformă eliberînd acid cianhidric. Astăzi însă sînt extinse în cultură soiuri ameliorate lipsite de glucozizi, deci care nu pot provoca intoxicaţii.

Datorită numeroaselor varietăţi cu productivitate mare şi cu cerinţe diferite faţă de condiţiile de vegetaţie, sorgul se cultivă astăzi nu numai în zonele secetoase de la tropice şi subtropice, ci şi în zonele cu climat temperat pînă aproape de paralela 50° nord. Înainte de-al doilea război mondial se cultivau pe glob cca. 23,6 milioane ha; suprafaţa a crescut pînă la aproape 42 milioane hectare în 1960. Din acestea se cultivă aproximativ 17 milioane ha în India şi Pakistan, 10 milioane ha în S.U.A., 8 milioane ha în China, 5 milioane ha în ţările din Africa, cîte 250 mii ha în Australia şi U.R.S.S., iar pe suprafeţe mai mici de 100 mii ha se cultivă în Italia şi Ungaria. La noi, sorgul este cunoscut sub numele de tătarcă, mei tătărăsc, mături sau gaolian, cultivîndu-se îndeosebi în Banat şi Crişana pentru mături şi în regiunile Bucureşti şi Dobrogea pentru sămînţă. Suprafaţa ocupată se ridică la 13 000 ha, însă în perspectivă ea se va mări, datorită introducerii în cultură a sorgului hibrid, cu o productivitate mult mai mare decît a sorgului obişnuit.

Experienţele Institutului de cercetări pentru cereale şi plante tehnice au scos în evidenţă producţiile mari ce se pot obţine cu sorgul hibrid în zona de stepă (254).

Prezentarea plantei

Rădăcina. La încolţire sămînţa de sorg emite o singură rădăcină embrionară, care străbate învelişul bobului pe la baza paleei inferioare şi pătrunde în adîncime. Curînd după răsărire apar rădăcinile permanente. Frecvente sînt

cazurile de rădăcini adventive pornite din primul nod supraterestru. Sistemul radicular este foarte puternic, pătrunzînd în adîncime pînă la 125—200 cm. Caracteristic este numărul mare de peri absorbanţi, aproape dublu faţă de porumb.

Tulpina este plină, cilindrică, glabră, dreaptă sau puţin arcuită, de dimensiuni foarte variabile, după specie, varietăţi şi mediu de cultură. În climatul temperat atinge înălţimea de 150—250 cm, cu diametrul la mijloc de 8—16 mm. La tropice poate ajunge pînă la 6 m înălţime cu un diametru la bază de 4 cm. Dar specia *Sorghum durra* (de care aparţin şi formele de hibrizi pitici) abia atinge înălţimea de 100 cm. În general sorgul are capacitate mare de lăstărire, formîndu-se în condiţii favorabile de vegetaţie 5—10 lăstari, care ajung să formeze panicule. Această însuşire este favorabilă pentru sorgul de sămînţă şi furajer, dar nedorită pentru cel zaharat şi tehnic, deoarece împiedică depunerea zahărului şi creşterea paniculului. Numărul internodurilor variază între 6 şi 15, cu diferenţe mici de lungime şi grosime între ele. Ultimul internod la unele specii ca *S. durra* este curbat. Tulpinile îşi păstrează culoarea verzuie chiar şi la coacerea seminţelor, îngălbenindu-se apoi treptat.

Frunzele sînt dispuse alternativ, fiind foarte asemănătoare cu ale porumbului. Teaca îmbracă nodul pe $^2/_3$ din lungimea lui, este deschisă, cu marginile puţin petrecute, netedă în stare verde, dar uşor striată după uscare, glabră sau cu nodul păros la unele soiuri. Sub teacă internodul este acoperit cu un strat de ceară. Limbul este lanceolat, lung de 50—80 cm şi lat de 5—12 cm, cu marginile puţin ondulate şi aspre. Spre bază, faţa superioară este acoperită cu peri moi şi denşi care se răresc treptat, ajungînd ca jumătatea superioară să fie glabră. Nervura mediană este dezvoltată, de culoare mai închisă decît restul limbului, formînd pe faţa superioară un jgheab. Nervurile laterale sînt transparente sau puţin aparente. Stomatele sînt reduse ca număr. Ligula este scurtă, retezată, păroasă la exterior şi în dreptul nervurii mediane arcuită. Urechiuşile lipsesc.

Inflorescenţa este un panicul de formă diferită după specie, fiind unul din caracterele principale în clasificaţie. După formă paniculele se pot grupa în:
— r ă s f i r a t e (*effusum*), cu axul principal scurt şi ramificaţiile de ordinul 1 lungi de 50—100 cm sau cu axul prelungit pînă la vîrful inflorescenţei, avînd ramificaţii mai scurte de 15—20 cm, inserate în verticile;
— î n d e s a t e (*contractum*), cu ramificaţii foarte scurte, avînd conturul globulos sau oval; axul principal lung are forma neregulată, prezentînd două sau mai multe muchii, rezultate din faza de burduf, cînd ramificaţiile stau strînse în jurul lui. Ramificaţiile sînt de ordinul 1, 2, 3, pe ultimele fiind inserate spiculeţele. Ramificaţiile primare dacă sînt lungi, ramifică puţin şi numai spre vîrf.

Spiculeţele sînt inserate la vîrful ramificaţiilor, de regulă cîte 3 la un loc, dintre care cel mijlociu sesil şi fertil, avînd floare hermafrodită; cele laterale pedunculate şi sterile, avînd numai flori cu stamine. Spiculeţul are trei glume concave, păroase, de formă ovală: gluma inferioară este bicostată, cu marginile puţin petrecute peste cea superioară, care este mai mică şi cu o singură coastă. Sub gluma inferioară se află a treia glumă, membranoasă, care acoperă paleea superioară. Ea ar reprezenta rudimentul unei

a doua flori a spiculețului. La maturitate glumele sînt colorate diferit după specie și varietate, devenind galbene, roșii sau negre-lucioase.
Floarea este formată din două palee membranoase: una inferioară cu margini concave, purtînd o aristă scurtă de cca. 1 cm și alta superioară, mai mică, cu vîrful trifidat. Învelite în ele se află cele două lodicule păroase, androceul și gineceul. Înfloritul se face în orele de dimineață, dar este posibil să continue pînă spre seară [197]; în condiții de secetă și temperatură ridicată are loc mai mult în timpul nopții. Înfloritul începe de la partea superioară a paniculului. După unii autori organele sexuale mascule și femele ajung deodată la maturitate [197], după alții ar exista o protoginie [345]. Fecundarea este predominant autogamă, dar cazurile de alogamie se petrec frecvent. În general polenul este dus de vînt nu departe de planta care l-a produs. Polenizarea are loc în cea mai mare măsură între florile aceluiași panicul. Între plantele din rîndurile învecinate s-au observat uneori hibridări pînă la 50 %, alteori abia 3 %. Autopolenizarea nu duce la degenerare, chiar dacă se repetă mai mulți ani la rînd. Între diferite forme parentale s-a putut constata fenomenul de heterozis, care stă la baza productivității ridicate a sorgului hibrid.

Fructul este o cariopsă îmbrăcată în pleve, cu excepția părții coronare, care rămîne liberă. Prin frecare energică paleele se desprind, lăsînd cariopsa liberă. La maturitate fructul capătă culoarea diferită specifică varietății și soiului (fildeșie, roșie-neagră sau albă). Ca formă este rotund-comprimat spre partea coronară și mai ascuțit spre vîrf, deci o formă ovoidă ușor comprimată lateral, cu dimensiunile de 3—6 mm lungime, 1—2 mm grosime și 2—4 mm lățime. M.M.B. variază foarte mult; la sorgul tehnic ajunge la 18—22 g, pe cîtă vreme la cel pentru boabe la 40—45 g; MH este 65—75 kg. Procentul de pleve este de 5—14. Embrionul reprezintă 5—6 % din greutatea bobului.

Din punct de vedere anatomic, bobul de sorg se deosebește foarte puțin de cel de grîu. Pericarpul și testa sînt ceva mai groase, iar stratul nucelar mai evident. Stratul aleuronic are celule mai mici, iar grăunciorii de amidon au formă poliedrică, cu un hil stelat neregulat, asemănător cu cei de porumb. Mărimea lor este de 7—12 microni și rar ajung pînă la 23 microni.

Sistematica. Soiuri

Sorgul aparține de tribul *Andropogoneae*, genul *Sorghum* M ö n c h care cuprinde numeroase specii anuale și perene puțin deosebite între ele. Cu sistematica sorgului s-au ocupat numeroși cercetători fără să se poată ajunge la o unitate de vederi. Numeroasele forme aflate în cultură și marea asemănare dintre ele au îngreuiat foarte mult clasificarea. L i n n é (1753) a considerat sorgul cultivat ca specie aparte denumindu-l *Holcus sorghum*; B r o t e r o (1804) a trecut sorgul la genul *Andropogon* denumindu-l *Andropogon sorghum*. Un an mai tîrziu P e r s o o n revine la vechiul gen dînd sorgului numele de *Sorghum vulgare*. K ö r n i c k e-W e r n e r (1885) adoptă denumirea dată de B r o t e r o și clasifică mai departe sorgul cultivat după morfologia paniculului și a boabelor în două subspecii: *effusum*, cu panicul

răsfirat şi *contractum* cu panicul adunat, dens. Fiecare din aceste subspecii le împarte mai departe în varietăţi după lungimea axului principal al paniculului, după conturul paniculului, culoarea paleelor şi a boabelor.

Cercetările mai noi au stabilit în cadrul genului *Sorghum* un număr de 35 specii, iar Snoden [186] propune o nouă clasificare a genului în secţii (*parasorghum* şi *eusorghum*), subsecţii şi serii de specii.

Januşevski şi Kalinin împart sorgul cultivat în patru grupe după modul de utilizare: *pentru boabe*; *zaharat*; *tehnic*; *furajer*.

Sorgul pentru boabe este grupa cea mai răspîndită în cultură, prezentînd cea mai mare importanţă economică şi agricolă. În această grupă intră următoarele cinci specii:

Sorgul de Guinea—Sorghum guinense sau vest-african, are tulpini înalte (4—5 m), frunze mari, lăstărire pronunţată şi regenerare rapidă după coasă. Are panicul răsfirat, îndreptat într-o singură parte. Fructul este alb, învelit în palee albe de care se desprinde uşor. Este specie tardivă cu cerinţe termice ridicate, motive pentru care se cultivă numai în zona tropicală.

Sorgul negrilor—Sorghum bantum — sau central-african, caracterizat prin frunze mari şi aplecate, panicul compact, eliptic şi spiculeţe nearistate. Se cultivă încă mult în Africa.

Sorgul de Cafra—Sorghum cafer— sau sud-african, are tulpini scunde (100—130 cm), frunzoase şi rezistente la cădere; paniculul este cilindric, compact cu spiculeţe nearistate. Tulpinile sînt destul de suculente şi bogate în zahăr, putînd fi întrebuinţate şi pentru furaj. Boabele sînt slab îmbrăcate în palee şi se scutură uşor; au în general conţinut ridicat de amidon. Din această specie fac parte unele soiuri foarte precoce, rezistente la frig îndeosebi în prima parte a vegetaţiei şi destul de rezistente la secetă.

Sorgul tipic pentru sămînţă — Sorghum durra — sau africano-asiatic numit şi Djura, Mailo sau Milo, se caracterizează prin tulpini scunde, nesuculente, cu frunze mai rigide şi teaca mai scurtă. Paniculul este compact, de formă globuloasă, ovală sau alungită, cu boabe mari, bogate în amidon. Aici aparţin soiuri foarte rezistente la secetă, dar sensibile la frig în prima parte a vegetaţiei. Este specia cultivată cel mai mult în zonele de stepă din India, S.U.A. şi U.R.S.S. Din această specie fac parte şi hibrizii pentru producţia de boabe.

Gaoleanul—Sorghum chinense— sau sorgul est-asiatic, caracterizat prin tulpini suculente şi frunze care spre maturitate se sfîşie şi se rup uşor. Are panicul erect sau cu ramificaţiile aplecate. Boabele sînt mici, foarte strînse în pleve, cu conţinut ridicat în proteine şi grăsimi. Cele cu pericarpul colorat conţin mai mult tanin, care imprimă boabelor gust amărui, din care cauză se folosesc doar pentru fabricarea spirtului. Pentru această utilizare prezenţa taninului este avantajoasă, întrucît taninul împiedică putrezirea malţului. Soiurile din această specie sînt foarte precoce, rustice şi cu creştere rapidă în prima parte a vegetaţiei. Se cultivă mult în estul Asiei.

La noi numele de gaolean a fost dat şi sorgului zaharat (Popescu-Sanitaru, Paşcovschi).

Sorgul zaharat cuprinde numai specia *Sorghum saccharatum*, care se clasifică după forma paniculului în două subspecii: *effusum* şi *contractum*. Specia se caracterizează prin tulpini înalte, suculente, dar cu slabă producţie de

sămînță. Pentru producția de zahăr se cere mai multă umiditate. Se cultivă mult în S.U.A., Orientul îndepărtat, U.R.S.S., apoi în Italia, Ungaria și Franța.

Sorgul tehnic sau de mături — *Sorghum tehnicum* — se împarte în două grupe ecologo-geografice: est-asiatică (oriento-asiaticum) și vest-asiatică (occidento-asiaticum), luîndu-se drept criteriu gradul de aplecare a paniculului și perozitatea ramificațiilor. Soiurile din ultima grupă au ramificații mai lungi, mai aplecate și glabre. În general sorgul tehnic are tulpini înalte și nesuculente. Axul principal al paniculului este foarte scurt și trunchiat, din care pornesc numeroase ramificații secundare lungi de 40—70 cm sau chiar mai mult. Ramificațiile secundare sînt flexibile și ramifică în măsură mică numai spre vîrf, așa că producția de sămînță este scăzută. Boabele sînt mici, bine îmbrăcate în pleve, cu conținut redus de proteine, dar bogate în amidon, celuloză și cenușă. Pretinde umiditate mai multă și soluri fertile.

Soiuri

Din toate speciile cultivate descrise mai înainte s-au ameliorat soiuri cu însușiri superioare. În ultimii zece ani s-a trecut la producerea pe scară largă a sorgului hibrid din specia *durra* și probabil că în curînd se vor crea asemenea hibrizi și din alte specii.

Sorgul pentru boabe cultivat la noi este reprezentat prin populații locale din speciile *S. cafer* și *S. chinense*. Începînd din anul 1957 au fost luați în experiență un număr mare de hibrizi de tip scund, care la Fundulea (regiunea București) în medie pe anii 1961—1962 au dat producții de 5 500—7 300 kg/ha, depășind porumbul HD 311 cu pînă la 32 %. Sporuri de 44—93 % față de porumbul HD 311 s-au obținut în Dobrogea, apoi la Mărculești (43—51 %), la Brăila (26—48 %), la Șimnic (8—70 %) și mai ales pe solul nisipos de la Cooperativa agricolă de producție Flămînda (71—157 %). Aici porumbul a produs în 1962 numai 1 762 kg/ha, iar hibridul de sorg NK 210 a ajuns la 4 537 kg/ha (M u r e ș a n și colab., 1963).

Din cei 16 hibrizi încercați s-au dovedit potriviți pentru condițiile de la noi următorii:

NK-210 are tulpină scundă de 75—95 cm, panicul de 20—25 cm, semicompact, boabe de culoare galbenă-murdar. Durata de vegetație de 128—140 zile. Se recoltează bine cu combina. S-a dovedit, dintre hibrizii experimentați, printre cei mai productivi.

NK-230 are tulpina de 70—90 cm, panicul semicompact, mare, boabe roșii-cărămizii. Durata de vegetație este de 125—135 zile, trecînd printre hibrizii semitîrzii. Este rezistent la secetă, mijlociu de rezistent la boli și foarte rezistent la atacul păsărilor. Este mult mai bogat în proteină decît precedentul.

NK-135 are tulpina de 80—100 cm, panicul răsfirat, mijlociu de lung, cu boabe roșii-cărămizii, bogate în proteină. Este semitimpuriu cu durata de vegetație de 115—125 zile. Este rezistent la boli dar puternic atacat de păsări.

Din specia sorgului zaharat s-au încercat de asemenea un număr mai mare de soiuri din care s-au dovedit mai potrivite următoarele (P o p e s c u, 1955):

ICAR-4 are tulpina de 155—210 cm, panicul cu vîrf aplecat, lax-adunat, lung de 15—25 cm, cu glume galbene, glabre. Boabele la maturitate rămîn golașe, de culoare galbenă-alburie. Durata de vegetație este de 130—170 zile, trecînd printre soiurile tardive. Lăstărește mult, în medie 4 lăstari de plantă. Tulpinile sînt bogate în zahăr total (26%) dar și în celuloză. Este un soi indicat atît pentru sirop, cît și pentru furaj.

Kansas portocaliu se aseamănă mult cu precedentul în ce privește planta, dar mai ales paniculul. Se deosebește prin glumele galbene-roșcate, slab pubescente. Boabele sînt tot golașe,

de culoare şi mărime ca ale soiului precedent. Tulpina este ceva mai înaltă (cca. 200 cm) cu lăstari mai puţini (cca. 3). Durata de vegetaţie este de 130–160 zile, fiind mai apropiat de soiurile semitardive. Producţia de masă verde şi de zahăr este apropiată de a soiului precedent.
Din sorgul tehnic fac parte o serie de soiuri valoroase printre care şi sorgul florentin, răspîndit mult în vestul ţării.

Compoziţia chimică

Boabele de sorg sînt bogate în substanţe nutritive, apropiindu-se de cele de porumb prin conţinutul ridicat de grăsimi. Între speciile cultivate şi chiar între soiurile şi hibrizii aceleiaşi specii există diferenţe destul de mari. După Piedallu (1923) compoziţia diverselor specii este:

Tabelul 131

Compoziţia chimică a speciilor de sorg

Specia	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extractive neazotate %	Celuloză %	Cenuşă %
S. durra	13,37	10,06	3,52	68,78	2,44	1,60
S. saccharatum	11,45	12,47	3,08	66,34	5,40	1,15
S. cafer	12,60	12,87	3,40	67,41	2,03	1,30
S. chinense	14,40	10,46	6,90	64,01	2,80	1,25
S. tehnicum	12,40	9,40	3,54	64,46	7,75	2,26

În condiţiile de cultură de la Fundulea cei trei hibrizi descrişi mai sus — NK 210, NK 230, NK 135 — au avut următoarea compoziţie chimică raportată la substanţa uscată [254]:

Tabelul 132

Compoziţia chimică a unor hibrizi de sorg

Hibridul	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extr. neaz. %	Celuloză %	Cenuşă %
NK 210	11,13	10,00	3,71	77,18	2,58	1,27
NK 230	11,06	13,15	4,08	73,76	2,14	1,21
NK 135	10,90	12,95	4,09	75,76	2,07	1,22

Cenuşa din boabe cuprinde 50,6 % fosfor, 15 % calciu, 7,5 % siliciu, 3,12 % sodiu etc. În cenuşa tulpinilor siliciul se ridică la 28,46 %, iar sodiul la 13,84 % [197].
Făina de sorg este de culoare mai închisă, de bună calitate, dar cu slabe însuşiri panificabile. Randamentul farinar este de 75–76 %.
Conţinutul făinii şi tărîţelor este [315] :

Tabelul 133

Compoziţia chimică a făinii şi tărîţelor de sorg

Produsul	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extr. neaz. %	Celuloză %	Cenuşă %
Făină	13,14	12,24	2,82	68,82	1,52	1,46
Tărîţe	11,72	15,44	4,68	55,70	9,34	3,12

Cerinţele plantei faţă de climă şi sol

Clima

Datorită numeroaselor specii şi soiuri, sorgul are capacitate mare de adaptare faţă de factorii naturali de vegetaţie. Totuşi cerinţele termice în general ridicate îi restrîng mult zona de cultură spre nord, cultivîndu-se pentru boabe numai pînă la paralela 47; pentru furaj şi pentru mături merge însă pînă la paralela 51.

Căldura este principalul element climatic care limitează zona de cultură şi producţia. Ca să germineze, sorgul are nevoie de minimum 10°, dar numai de la 15° în sus încolţeşte mai repede. Temperatura optimă de germinaţie este de 30–32°, iar peste 40° germinaţia încetează. După S t i k l e r (1963) proporţia de plante răsărite faţă de boabele germinabile este strîns legată de temperatura din sol şi deci de data semănatului după cum rezultă din tabelul 134.

Tabelul 134

Procentul plantelor răsărite din boabele germinabile şi cantitatea de substanţă uscată (în mg) acumulată la 3 zile după răsărit

	% de plante răsărite la temperatura de:				
	10°	15,5°	21°	26,6°	32,2°
Gaolean	49	65	92	92,5	99
Hibrizi	46	77	92	93	99
	Substanţa uscată acumulată				
Gaolean	2,3	5,4	11,7	10,0	9,8
Hibrizi	1,7	4,4	9,5	6,2	7,0

Pentru acumularea substanţei uscate temperatura medie zilnică optimă, după cum se vede, este în jur de 21°. La temperatura de 10° acumularea este de 5 ori mai redusă, iar brumele, chiar uşoare (–2°), pot distruge tinerele plante de sorg. Există însă şi soiuri din specia *Cafer* care suportă destul de bine frigul în primele faze de vegetaţie.

Pentru întreaga perioadă de vegetaţie sorgul necesită o sumă de grade de la 2 000 pînă la 5 000. Soiurile şi hibrizii cultivaţi la noi au nevoie de 2 300–2 800°.

Faţă de umiditate sorgul este mai puţin pretenţios decît faţă de căldură, fiind considerat ca o plantă foarte rezistentă la secetă. Sistemul radicular puternic, cu foarte numeroşi peri absorbanţi, ca şi coeficientul de transpiraţie mic permit ca să se mulţumească cu umiditate scăzută. Dar, şi în această privinţă, cerinţele diferitelor specii de sorg sînt mult deosebite. Speciile pentru boabe ca *durra* şi *cafer* suportă foarte bine seceta, cîtă vreme sorgul tehnic şi cel zaharat au nevoie de umiditate mai ridicată, căci altfel paniculele ca şi tulpinile cresc puţin şi producţia scade. Chiar sorgul cultivat pentru furaj verde sau murat necesită mai multă umiditate decît

sorgul pentru boabe. Plantele au nevoie de apă în prima parte a vegetației, pînă aproape de înspicat, mai tîrziu putînd suporta bine seceta din sol și cea atmosferică.

Solul

Solul cel mai indicat pentru sorg este cel nisipo-lutos, profund, cu reacție neutră sau alcalină. Pe solurile compacte, reci, acide sau cu apa freatică la adîncime mică, sorgul dă rezultate slabe, plantele fiind foarte mult stînjenite în creștere. Demnă de remarcat este utilizarea foarte bună de către sorg a solurilor alcaline, sărăturoase, mult răspîndite în nordul Africii și sudul Asiei; acest fapt explică în parte extinsa cultură a sorgului în aceste zone. Se recomandă, chiar, ca primii ani după drenarea sărăturilor să se cultive sorg, care poate suporta ușor gradul mai ridicat de salinitate (1—2 %). În componența cenușii din tulpini, după cum s-a arătat, sodiul reprezintă peste 13 %, fapt ce explică îndeajuns comportarea față de salinitate.

Tehnologia culturii

Rotația

Sorgul, ca plantă prășitoare, urmează de regulă după cerealele neprășite, pe de o parte pentru că are sistemul radicular mai adînc și poate valorifica substanțele nutritive din alte straturi de sol, pe de altă parte pentru că avem posibilitatea să distrugem prin prașile buruienile favorizate de cereale. Totuși, prin faptul că în prima parte a vegetației crește încet, nu este potrivit ca sorgul să fie semănat în terenuri prea infestate cu buruieni. Bune rezultate se obțin și cînd se cultivă după porumb sau floarea-soarelui. La rîndul lui sorgul este o bună premergătoare pentru toate culturile de primăvară, iar după soiurile timpurii, după culturile furajere și tehnice poate urma chiar grîul de toamnă.

Lucrările solului

În regiunile secetoase, unde sorgul se cultivă de preferință, principala grijă ce trebuie avută la pregătirea terenului este acumularea unei rezerve cît mai mari de apă, păstrarea ei în sol și apoi distrugerea buruienilor. În solurile grele, ca și în regiunile cu precipitații satisfăcătoare, unde se cultivă sorgul tehnic și cel zaharat, afînarea adîncă a solului are drept scop încălzirea pronunțată a acestuia. În toate cazurile în care sorgul urmează după cereale obișnuite, arătura adîncă de vară executată cît mai repede după ridicarea recoltei constituie principala lucrare a solului. Simultan cu aratul se face și grăpatul care se repetă ori de cîte ori apar buruieni. Dacă arătura adîncă nu poate fi făcută imediat la eliberarea terenului, este indicat să se lucreze solul cu polidiscul. După culturile cu recoltare tîrzie arătura adîncă se face îndată după eliberarea terenului și rămîne negrăpată.
De la desprimăvărare și pînă la data semănatului trebuie să fie împiedicată evaporarea apei din sol și stîrpite buruienile. Pentru aceasta, imediat ce se poate ieși la cîmp, se lucrează ogorul cu grapa; la apariția buruienilor

se face o lucrare cu cultivatorul. În preajma semănatului se pregătește patul germinativ printr-o nouă lucrare superficială, lucrare importantă pentru că puterea de străbatere a sorgului este redusă.

Îngrășămintele

Pentru realizarea unei producții ridicate formată din boabe și tulpini, sorgul trebuie să extragă din sol cantități mari de elemente nutritive, fapt ce face să fie considerat printre plantele rapace. În general cerințele sorgului față de elementele nutritive se aseamănă cu cele ale porumbului. Pentru fiecare chintal de boabe, plus tulpinile respective, se extrage din sol o cantitate de cca. 3 kg azot, 1,5 acid fosforic și 2,8 oxid de potasiu. După cercetările stațiunii experimentale agricole din Viterbo (Italia) recolta de 30 tone de tulpini de sorg zaharat extrage din sol cca. 51 kg azot și 28 kg acid fosforic (P a r i s i, 1936).

Ca și porumbul, sorgul valorifică bine atît îngrășămintele organice, cît și cele minerale. În zonele secetoase gunoiul trebuie să fie administrat în stare bine descompusă și de cu toamnă în doze de 20—30 t/ha. Pentru sorgul zaharat și cel furajer dozele de gunoi pot fi sporite la 30—40 t/ha. Nu se recomandă gunoiul de grajd în cantități mari dat direct la sorgul tehnic, deoarece în multe cazuri întîrzie foarte mult vegetația, încît paniculele nu pot ajunge la maturitate tehnică.

Dintre îngrășămintele minerale un rol important pentru sorgul de boabe și sorgul tehnic îl au cele fosfatice atît în zonele secetoase, cît și în cele mai umede. În zonele secetoase îngrășămintele fosfatice sînt necesare deoarece rezerva de fosfor din sol se află în mare parte sub formă de fosfați tricalcici greu solubili și deci inaccesibili plantelor, cîtă vreme rezerva de azot este mare, iar în zonele mai umede ele ajută la grăbirea coacerii. Ele se dau sub formă de superfosfat în cantitate de 200—400 kg/ha sub arătura adîncă. Îngrășămintele azotate se dau, de regulă, sub formă de azotat de amoniu sau nitrocalcar primăvara înainte de prima cultivație, socotind 50—80 kg/ha substanță activă.

Sămînța și semănatul

Sămînța de sorg se păstrează mult mai bine în panicule decît treierată (dacă nu există posibilitatea de a fi uscată înainte de venirea înghețului) deoarece la recoltare conține încă multă apă. De aceea pentru suprafețe mai mici este potrivit să se aleagă panicule frumoase din lan, care să fie bine fructificate cu semințe coapte pe deplin. Ele se păstrează într-un loc adăpostit și bine aerisit. Pentru semănatul cu mașina sînt necesare 600—800 panicule. Cum sămînța de sorg surprinsă de îngheț cu peste 16 % apă își pierde ușor facultatea germinativă, trebuie să fie examinată cu atenție în primăvară. Pentru combaterea tăciunelui, sămînța se tratează cu soluție de formalină (3 g de formalină de 40 % la 1 l de apă) sau cu soluție de sulfat de cupru 2 % în care se înmoaie timp de 24 ore. Pentru grăbirea germinației se mai practică înmuierea semințelor în apă călduță timp de 24 ore. Cu această ocazie semințele necoapte, ușoare, se ridică la suprafață și pot fi înlăturate.

După înmuiere semințele se freacă ușor cu cenușă sau cu nisip și se zvîntă. Sămînța de sorg hibrid se produce în cadrul stațiunilor experimentale agricole sau al unităților agricole specializate și se livrează condiționată. Ea trebuie să fie procurată în fiecare an pentru că numai în F_1 își păstrează vigoarea hibridă (Săulescu, 1959).

Semănatul se începe cînd în sol la adîncimea de 5 cm se realizează temperatura de 12—14°, condiție ce corespunde în zonele de cultură din țara noastră cu prima decadă a lunii mai. Grăbind semănatul, răsăritul se face foarte neuniform și lanul rămîne cu goluri. Amînarea semănatului după data optimă duce la întîrzierea coacerii atît pentru sorgul de boabe, cît și pentru cel zaharat sau tehnic.

Distanța dintre rînduri și plante, respectiv densitatea, este în funcție de scopul culturii și habitusul soiului. În experiențele de la Fundulea cu sorg hibrid pitic, producția de boabe din anul 1958 a variat în funcție de densitate, după cum urmează [320]:

Distanța, cm	50/15	50/20	50/25	50/30
Producția kg/ha	6 190	5 390	4 140	3 890

În anii următori s-a mărit densitatea la 200 mii plante la ha cu distanța de 80/12,5 cm cu 2 plante la cuib sau la 150 mii. La densitatea peste 150—160 mii plante producția nu mai crește dar coacerea este mult mai uniformă deoarece lăstărirea este mai redusă [254].

Într-o experiență făcută în S.U.A., s-au folosit densitățile de 180 mii, 375 mii și 570 mii ajungîndu-se la concluzia că producția este influențată cel mai mult de îngrășăminte și puțin de densitate (tabelul 135) în condiții de irigare.

Tabelul 135

Influența densității și îngrășămintelor asupra producției sorgului

Distanțe cm	Neîngrășat kg/ha	N_{90} kg/ha	N_{180} kg/ha	N_{270} kg/ha	Media kg/ha
60/3	6 100	7 590	8 830	8 390	7 730
70/3,5	6 010	8 770	9 020	9 250	8 270
90/6	6 080	7 950	8 480	8 350	7 720

Sorgul tehnic se cultivă la densitate mai redusă (40—60 mii) la distanțe de 60—100 cm între rînduri. Sorgul pentru sirop la 50—80 cm cu densități de 60—80 mii plante la ha.

Cantitatea de sămînță variază cu densitatea și valoarea culturală a seminței. Pentru sorgul de boabe și cel tehnic sînt necesare 12—20 kg/ha.

Adîncimea de semănat este de 2—3 cm în solurile mai compacte, 3—5 cm în solurile mijlocii și pînă la 7 cm în solurile ușoare.

Lucrările de îngrijire

Imediat după semănatul sorgului, terenul se tăvălugește mai ales în condiții de secetă. Prin această lucrare se grăbește mult răsăritul. În continuare lucrările sînt aceleași ca și la porumb. Pînă la răsărit și chiar după apariția

plantelor se foloseşte grapa reglabilă şi sapa rotativă pentru distrugerea buruienilor şi crustei. În faza de 2—3 frunze se aplică prima praşilă, apoi se face buchetajul dacă este cazul, urmînd ca la praşila a 2-a să se facă răritul. Pînă la apariţia paniculului se mai fac 2—3 praşile.

Lăstăritul la culturile de sorg pentru boabe, la cel tehnic şi cel zaharat este nedorit, deoarece diminuează producţia şi calitatea ei. Cum înlăturarea lăstarilor este costisitoare, se recomandă o densitate mai mare [254].

Îndepărtarea paniculelor la sorgul zaharat imediat după fecundare duce la îmbunătăţirea calităţii siropului, în sensul că se măreşte conţinutul de zaharoză şi scade cel de zahăr invertit, după cum rezultă din experienţele executate în U.R.S.S. (la Rostov) ale căror rezultate sînt redate în tabelul 136.

Tabelul 136

Influenţa îndepărtării paniculului asupra conţinutului tulpinii în zaharoză

Data observaţiei	% de zaharoză		% de zahăr invertit	
	fără tăieri	cu tăieri	fără tăieri	cu tăieri
18 VIII	7,8	7,8	2,57	2,57
26 VIII	9,9	12,9	1,44	1,53
3 IX	8,2	13,0	1,35	1,53
28 IX	9,4	12,6	0,88	0,47

Recoltarea

Sorgul pentru boabe ajunge la maturitate în condiţiile de la noi o dată cu porumbul, adică prin luna septembrie. Coacerea se exteriorizează prin îngălbenirea frunzelor şi a tulpinilor, prin coloraţia seminţelor, care iau culoarea tipică soiului şi prin întărirea lor. Recoltarea se poate începe de la coacerea în pîrgă, cînd tulpinile sînt ceva mai suculente şi pot fi însilozate, dar în acest caz paniculele trebuie să fie uscate la soare.

Recoltarea se face cel mai bine în faza de coacere în pîrgă. Sorgul pitic se poate recolta foarte bine cu combina de cereale fără nici o modificare a ei. Soiurile de talie înaltă se recoltează mai greu cu combina, deoarece trebuie să li se taie numai paniculele şi apoi printr-o nouă lucrare să fie tăiate tulpinile. La acestea se aplică tăierea tulpinilor întregi, manual sau cu secerători. Plantele se leagă în snopi şi aceştia se aşază în glugi, unde rămîn cîteva zile pentru uscare.

Sorgul tehnic se recoltează fie la începutul coacerii în lapte cînd se obţine material de calitate foarte bună, fie la coacerea în pîrgă. În primul caz se renunţă la producţia de boabe, iar pentru producerea seminţei necesare se lasă un număr corespunzător de plante frumoase din lan sau se cultivă o parcelă specială ca lot semincer.

Recoltatul se face potrivit cu mersul vremii. Pe timp frumos se taie, se lasă întinse pe sol să se veştejească bine, apoi se leagă în snopi care se aşază în clăi conice, lăsîndu-se mai departe pe cîmp să se usuce. După uscare se depozitează în şiri sau sub şoproane şi se procedează la scosul seminţelor,

operaţie ce se poate face cu maşini speciale, iar în lipsa lor cu piepteni de oţel. Batozele de cereale nu sînt potrivite pentru că rup paniculele. După detaşarea seminţelor se taie paniculele cu primul internod şi se clasează pe categorii, după lungimea ramificaţiilor.

Pe timp ploios se taie numai paniculele cu 1—2 internoduri, care, fie că se aşază în grămezi mici pe cîmp, acoperindu-se cu snopi de tulpini formaţi în glugă în jurul grămezilor, fie că se transportă în gospodărie întinzîndu-le în poduri să se usuce. Este de preferat ca recoltatul să se facă pe timp frumos, căci altfel paniculele iau o culoare cenuşie-murdar, nedorită.

Sorgul zaharat cultivat pentru extragerea siropului se poate recolta de la data cînd se acumulează cantitatea maximă de zahăr. Aceasta coincide de regulă cu coacerea în lapte. Cercetări mai vechi au stabilit însă că pe măsură ce avansează în coacere, calitatea siropului se îmbunătăţeşte, prin creşterea % de zaharoză şi reducerea celui de glucoză, aşa cum se petrece şi la trestia de zahăr. Aceasta dă posibilitatea să se obţină, în loc de sirop, zahăr cristalizat. Astfel soiul Chihlimbar timpuriu, examinat la diferite date a avut următoarea compoziţie a sucului în glucoză şi zaharoză (K ö r n i c k e - W e r n e r):

Data examinării	Faza de vegetaţie	Glucoză	Zaharoză
18 VII	înspicare	3,7%	3,0%
16 VIII	în pîrgă	1,5%	14,0%
16 IX	coacere completă	0,6	15,0

Recoltarea se face mecanizat sau manual prin tăierea tulpinilor întregi. Condiţionarea tulpinilor pentru presare se face prin înlăturarea frunzelor şi a paniculelor cu ultimul internod, care conţine foarte puţin zahăr şi mai mult săruri ce dau gust neplăcut sucului. Această operaţie se poate face direct pe cîmp sau în gospodărie.

Păstrarea boabelor în toate cazurile necesită atenţie mare, deoarece au conţinut ridicat de apă. De aceea se aşază în magazie în straturi groase de 5—10 cm, lopătîndu-se în prima săptămînă o dată sau de două ori pe zi. În săptămînile următoare lopătatul se măreşte treptat pe măsură ce recolta pierde din umiditate, sămînţa putînd fi adunată în strat gros pînă la 50 cm. Cînd umiditatea scade sub 14 % grosimea stratului poate ajunge la 2—3 m.

Producţia

Sorgul poate fi considerat printre plantele cu productivitate foarte ridicată. Soiurile pentru boabe şi îndeosebi sorgul hibrid pitic dă producţii de 5 000—8 000 kg/ha boabe plus 15 000—20 000 kg/ha tulpini.

Sorgul pentru mături produce 1 000—1 500 kg/ha, în condiţii foarte bune de vegetaţie chiar pînă la 4 000 kg/ha panicule şi o cantitate aproape egală de sămînţă dacă se recoltează în pîrgă. Producţia de tulpini este de 5 000—8 000 kg/ha.

Sorgul zaharat produce 20—60 t/ha de tulpini, plus 2 000—4 000 kg/ha boabe. Prin presare se obţine cca. 60 % suc, care conţine 8—15 % zahăr, iar prin concentrarea sucului rezultă 50—60 litri sirop pentru fiecare tonă de tulpini.

Meiul

Generalități

Meiul este considerat printre cele mai vechi plante cultivate. În China cu 3 000 ani î.e.n. meiul ocupa suprafețe întinse alături de orz, orez, grîu și soia, boabele sale fiind folosite mai mult în alimentația omului. Meiul este cultivat din cele mai vechi timpuri în India, Egipt, apoi în diferite părți ale Europei, mai ales în sudul și sud-estul continentului. În timpurile ceva mai apropiate de zilele noastre meiul și-a pierdut treptat din însemnătate; începutul epocii de decădere coincide cu introducerea și răspîndirea în cultură a porumbului în ținuturile cu climat cald și a cartofului în cele răcoroase și umede. Pe plan mondial astăzi meiul ocupă aproximativ 15 milioane ha.

În țara noastră cultura meiului era cunoscută în neolitic. De-a lungul istoriei poporului romîn cereala aceasta a jucat un rol important în alimentație. Începînd însă cu sec. XVII, cultura lui se restrînge pe măsură ce se extinde suprafața ocupată de porumb. Astăzi, meiul ocupă o suprafață de 20—30 mii ha, ce se găsește mai mult în zonele secetoase ale țării.

Boabele de mei sînt întrebuințate în hrana oamenilor și animalelor, îndeosebi a păsărilor. La decorticare, boabele pierd 20—40 % din greutate, deșeurile reprezentînd un nutreț valoros. Paiele, produsul secundar, reprezintă un furaj bun pentru unele specii de animale, în special pentru oi.

Prezentarea plantei

Planta are o *rădăcină* bine dezvoltată, *tulpina* înaltă de 50—150 cm, acoperită de peri pe toată lungimea, plină cu măduvă, *frunzele* sînt de asemenea păroase, iar *inflorescența* este un panicul de diferite forme. Spiculețele sînt uni-sau biflore, prevăzute cu 3 glume membranoase, late și ascuțite la vîrf; două dintre glume sînt mari și egale în lungime cu floarea pe care o protejează, iar a treia mică, așezată la exteriorul spiculețului, reprezentînd rudimentul unui al doilea spiculeț. Florile sînt hermafrodite, fructele mici, rotund-ovale, cu lungimea de 3 mm, îmbrăcate în palei de culoare diferită: albicioasă, roșie de diferite nuanțe, pînă la negru; MMB 5—6 g, procentul de pleve de regulă 17—20.

Meiul este o plantă autogamă; deschiderea florilor se face de la partea superioară a paniculului către cea inferioară.

Meiul cultivat — *Panicum miliaceum* L. — prezintă 3 varietăți ce se disting după forma inflorescenței (Alefeld, Körnicke) și anume:

P. miliaceum var. *effusum*, avînd paniculul răsfirat;

P. miliaceum var. *contractum*, cu paniculul mai strîns și aplecat;

P. miliaceum var. *compactum* avînd paniculul dens de forma globuloasă.

Compoziția chimică a boabelor nu se deosebește, în linii generale, de a celorlalte cereale; conținutul de substanțe proteice se ridică la 10,6 %, de extrac-

tive neazotate 61,1 %, grăsimi 3,6 %, celuloza 8,1 % (K e l l n e r - F i n g e r l i n g). P a i e l e conţin: proteine 4,8 %, extractive neazotate 36,4 %, grăsimi 3,2 %, celuloză 35,2 %. P l e a v a de mei cuprinde: proteine 4,8 %, extractive neazotate 29 %, celuloză 40,8 %.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Meiul este o plantă iubitoare de căldură, însuşire ce iese în relief chiar din primele faze ale vegetaţiei. Germinarea boabelor se face la temperatura de cel puţin 8—10°; la această temperatură încolţirea începe după două săptămîni. Temperatura optimă de încolţire este cuprinsă între 25—35°. Suma de grade de căldură depăşeşte 2 000°, deşi durata perioadei de vegetaţie este de numai 60—90 zile.

Meiul se caracterizează prin aptitudinea de a suporta uşor temperaturile înalte, vînturile fierbinţi. Rezistenţa mare la arşiţă, însuşirea de a creşte şi a se dezvolta repede la temperaturi înalte permit cultivarea meiului ca o a doua cultură, în miriştea uneia care a părăsit terenul în timpul verii, cum ar fi borceagul, orzul de toamnă etc. În schimb meiul nu poate rezista la temperaturi joase; el piere de regulă la —2°.

O altă particularitate a meiului este consumul redus de apă; pentru sinteza unei unităţi de substanţă vegetală, planta cheltuieşte de regulă 190—250 unităţi de apă, aşadar, între cereale are coeficientul de transpiraţie cel mai redus. Carenţa apei este suportată timp îndelungat fără tulburarea vizibilă a funcţiunilor fiziologice. În astfel de împrejurări creşterea stagnează, pentru ca la revenirea timpului favorabil să-şi reia mersul normal, fără repercusiuni prea însemnate asupra producţiei. Rezistenţa ţesuturilor la deshidratare este corelată şi cu o structură anatomică particulară, foarte apropiată de a tuturor plantelor xerofile. De pildă celulele parenchimului asimilator din frunze sînt aşezate radial şi foarte strîns în jurul fasciculelor libero-lemnoase; stomatele sînt mici şi rare, în raport cu ceea ce găsim la celelalte cereale. Frunzele apoi sînt acoperite cu peri numeroşi, iar sistemul radicular, bine dezvoltat, are aptitudinea de a utiliza ultimele cantităţi de apă ce pot fi cedate de sol. Graţie acestor însuşiri atît de preţioase, meiul posedă o mare rezistenţă la secetă; împreună cu sorgul, sînt cele mai rezistente cereale. Formele de mei cu panicul răsfirat sînt mai puţin rezistente decît cele cu paniculul strîns.

Solurile care-i convin mai mult sînt cele mijlocii, sau mijlocii spre uşoare, prin faptul că acestea se încălzesc uşor. Solurile grele şi umede sînt nepotrivite. De regulă, soiurile cu paniculul răsfirat cer soluri cu o fertilitate mai bună decît celelalte ce posedă paniculul strîns sau compact.

Tehnologia culturii

Una din condiţiile esenţiale pentru reuşita unei culturi de mei este însămînţarea într-un teren bine curăţat de buruieni şi în bună stare de fertilitate. De aceea, prăşitoarele bine îngrăşate cu gunoi de grajd sînt cele mai bune



Sorghum Mönch. — forme de paniciul



Panicum miliaceum L., *1, 2, 3* — forme de panicul

premergătoare pentru mei. Rezultate bune se obțin de asemenea după leguminoase. În schimb, după cerealele obișnuite sau după el însuși terenul rămîne îmburuienat, deci impropriu pentru cultura meiului. După mei pot urma majoritatea plantelor cultivate, dacă am avut o cultură bine îngrijită.

Îngrășămintele care convin meiului sînt cele ușor accesibile, cu acțiune rapidă. După unele date (I a k u ș k i n etc.), îngrășămintele fosfatice au un efect marcant asupra producției. O îngrășare cu 100 kg sulfat de amoniu, 400 kg superfosfat și 150 kg sare potasică la ha la stațiunea experimentală agricolă din Urali a adus un spor de producție de 1 600 kg/ha.

În ceea ce privește gunoiul de grajd, acesta nu poate fi aplicat direct meiului deoarece: 1) este slab valorificat din cauza perioadei de vegetație scurte; 2) îmburuienează terenul; 3) în zonele de cultură a meiului cantitățile de gunoi de grajd fiind mici, este recomandabil să fie folosite la plante cu o valoare economică mai mare (legume, prășitoare, grîu etc.). Meiul poate eventual urma după plante care au primit o îngrășare cu gunoi, ca de exemplu porumbul etc.

Lucrările de pregătire a solului nu se abat de la principiile pe care le-am expus la celelalte culturi cerealiere; de menționat este că prin modul de executare, prin succesiune și prin momentele ce se aleg pentru efectuarea diferitelor lucrări trebuie să se urmărească: lichidarea buruienilor, o bună mărunțire a solului și acumulare a apei, condiții hotărîtoare pentru realizarea de producții mari.

Semănatul meiului începe cînd solul are la adîncimea de aproximativ 10 cm temperatura de cel puțin 10°—12° și pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară a trecut; prima decadă a lunii mai este epoca cea mai potrivită pentru însămînțare.

Se seamănă în rînduri la distanța de 12,5 cm, dîndu-se cantitatea de 15—18 kg sămînță la ha. Adîncimea de semănat este de 3 cm: în solurile ușoare și uscate se mărește adîncimea cu 1—2 cm.

Lucrările de îngrijire încep prin tăvălugirea semănăturii imediat după însămînțare, cu un tăvălug ușor. Această măsură grăbește răsărirea și contribuie la realizarea unei culturi omogene.

Principala lucrare de îngrijire este înlăturarea buruienilor prin mijloacele arătate la celelalte cereale.

Recoltarea. Coacerea boabelor se face treptat, de la partea superioară a paniculului spre cea inferioară. Din momentul în care s-a copt, bobul cade cu ușurință; de aceea recoltarea este adeseori însoțită de pierderi prin scuturare. Se scutură boabele de la vîrful paniculului, adică tocmai cele mai mari și mai grele.

Pe de altă parte recoltarea mai timpurie pentru a se micșora pierderile nu este recomandabilă, deoarece meiul se coace greu în snopi. Recoltarea trebuie să înceapă cînd boabele de la mijlocul paniculului au ajuns în pîrgă. Secerișul să nu dureze mai mult de 2—3 zile, căci altfel se înregistrează pierderi însemnate.

Snopii se fac mici, deoarece paiul fiind plin cu măduvă, se usucă relativ greu. Pentru același motiv nu se așază imediat în clăi; aduși la arie se clădesc în șire înguste, sau mai bine se cară de pe cîmp direct la batoză. Numărul

de turaţii la batoză, se reduce la 700—800. Cînd recoltarea se face cu combine, pierderile prin scuturare se reduc la 3—5 %.
Raportul între recolta de boabe şi cea de paie este 1:1,3—1,5.
Producţiile ce s-au realizat în ţara noastră sînt cuprinse între 1 200 şi 2 000 kg.

Ciumiza

Ciumiza este o plantă de cultură nouă pentru ţara noastră. Patria sa de origine este Asia estică (Japonia, China, Coreea) unde se cultivă de cîteva mii de ani. Boabele şi paiele au aceleaşi întrebuinţări ca şi cele de mei.

Prezentarea plantei

Denumirea ştiinţifică este *Setaria italica* (L.) Beauvais ssp. *maxima* Al. Planta se aseamănă mult cu dughia (*S. i.* ssp. *mocharicum* Al.). Tulpina este înaltă de 80—150 cm, glabră, cu 7—19 internodii, frunzele de culoare verde-deschis, inflorescenţa un panicul spiciform de 15—20 cm lungime, ale cărui ramuri laterale sînt în formă de lobi, pe care se găsesc spiculeţele uniflore prevăzute cu 3 glume subţiri. Alături de spiculeţe pe lobi sînt dispuse grupe de sete subţiri, care ar reprezenta ramurile de ordinul al doilea ale paniculului. Florile prezintă două palee, lodiculele şi organele sexuale. Planta este autogamă, cazurile de fecundare încrucişată petrecîndu-se în proporţie de 1%. Fructul este o cariopsă mică rotunjită acoperită de palee, lungă de 1,5—2,5 mm de culoare albă-gălbuie, galbenă, roşiatică, portocalie, negricioasă etc. MMB (boabe nedecorticate) se află cuprinsă între 1,5—4,1 g. Plevele formează 7—20% din greutatea fructului.
Boabele de ciumiză au un conţinut proteic ceva mai scăzut decît cele de mei; în schimb sînt mai bogate în extractive neazotate.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Ciumiza este o plantă iubitoare de căldură, depăşind meiul din acest punct de vedere. Perioada sa de vegetaţie este de 110—130 zile, timp în care are nevoie de o sumă de căldură de 1 800—3 000°. Temperatura minimă de germinare este de 7—8°; la 10—15° încolţirea se produce în 8—12 zile.
Planta este mai pretenţioasă decît meiul faţă de umiditate. În primele 2—3 săptămîni de la lăstărire se mulţumeşte cu cantităţi mici de apă; ulterior cerinţele sporesc, iar în fazele premergătoare înfloritului ele ating nivelul cel mai ridicat. Planta suferă mai mult din cauza secetei solului decît din cauza secetei atmosferice, carenţa de umiditate fiind păgubitoare mai ales cînd se iveşte la înflorit şi în faza de umflare a boabelor. Arşiţele mari, vînturile fierbinţi pot provoca uscarea vîrfului inflorescenţei şi pălirea boabelor.
Solurile convenabile ciumizei sînt cele mijlocii, luto-nisipoase mergînd pînă la cele luto-argiloase. Cele mai bune rezultate se obţin pe cernoziomuri, care au o reacţie neutră sau uşor alcalină.
Tehnica de cultivare se apropie mult de aceea aplicată meiului. Rotaţia, aplicarea de îngrăşăminte şi lucrările de pregătire a solului se desfăşoară la fel ca şi la mei. Sămînţa bine condiţionată, se tratează cu soluţie de formalină împotriva tăciunelui *(Ustilago crameri*, Körn*)*, apoi se usucă. Semănatul se face cînd solul s-a încălzit la 8—10° şi a trecut pericolul îngheţurilor tîrzii. Se seamănă în rînduri la distanţă obişnuită, sau în benzi de cîte 2 rînduri, distanţa între benzi fiind de 45—50 cm, ceea ce permite întreţinerea culturii prin praşile. Cantitatea de sămînţă variază între 5 şi 12 kg la ha, după metoda de semănat. Adîncimea de semănat este 2—4 cm.

Lucrările de îngrijire a culturii sînt aceleaşi pe care le-am indicat la mei. Cînd este semănată în rînduri îndepărtate sau în benzi cultura trebuie prăşită de 2—3 ori.
Recoltarea cu mijloacele obişnuite se face la sfîrşitul maturităţii în pîrgă, iar cînd se folosesc combinele la maturitate deplină. Producţia ce se obţine în condiţii obişnuite este de 1 500—2 000 kg/ha.

Hrişca

Generalităţi

Hrişca este o plantă veche de cultură pentru estul Asiei, avînd ca centru de origine Tibetul, unde se întîlneşte o diversitate mare de forme cultivate şi sălbatice, care ajung în altitudine pînă pe la 3 600 m (unele forme din hrişca tătărească chiar pînă la 4 500 m). Din acest centru a fost dusă în Siberia de vest şi în India, apoi înspre răsărit (China, Coreea, Japonia). În Europa a fost adusă mult mai tîrziu, abia prin era noastră. Grecii şi romanii nu o cultivau. După datele din literatură, hrişca ar fi fost adusă în Rusia şi răspîndită abia prin sec. al XV-lea. Sînt totuşi autori care consideră că hrişca ar fi fost adusă în Rusia o dată cu aşezarea slavilor aici. Denumirea rusească de *greciha* ar fi o dovadă că a fost adusă prin intermediul grecilor din Asia Mică (354).
Denumirea ştiinţifică de *Fagopyrum* dată de L o b e l i u s este legată de forma fructului, care la maturitate se aseamănă mult cu jirul.

În cursul evului mediu a fost mult extinsă în cultură aproape în toate ţările Europei, atît pentru fructele ei, cît şi ca plantă meliferă. Începînd cu sec. al XIX-lea a pierdut din importanţă. Chiar de la primul război mondial încoace se constată o scădere importantă a suprafeţei ocupate de această plantă. De la cele 3,9 milioane ha cultivate în perioada 1922—1925, suprafaţa s-a redus pînă în anul 1940 la 3,1 mil. Principalele ţări cultivatoare sînt: U.R.S.S. cu peste 2 milioane ha; Franţa, S.U.A., Polonia fiecare cu aproape 300 mii ha, Canada şi Japonia cu 130—170 mii ha. Pe suprafeţe mai mici se cultivă în Austria, Iugoslavia, Germania etc. La noi suprafaţa ocupată în prezent este foarte redusă, fiind cultivată doar pe vreo mie de ha în regiunea Suceava.

Hrişca se foloseşte în cea mai mare parte în alimentaţie sub formă de păsat (crupe), care este mult apreciat pentru valoarea nutritivă, gustul plăcut şi comportarea bună la fierbere. Sub formă de făină se foloseşte la prepararea mămăligii, a biscuiţilor şi altor preparate culinare. În amestec cu făina de soia se foloseşte la prepararea unui sort de ciocolată ieftină.

Boabele întregi, ca şi reziduurile de la prelucrarea lor, constituie un furaj concentrat preţios mai ales pentru păsări. Carnea acestora, cînd sînt hrănite cu hrişcă, este mai albă şi mai grasă, iar puii cresc mai repede. Boabele se mai folosesc în parte în industria spirtului şi a amidonului. Paiele şi pleava au valoare nutritivă mai redusă, din care cauză se folosesc mai mult la foc sau ca material pentru ambalaj.

Cosită verde pînă în faza de înflorit, hrişca este consumată cu plăcere de animale atît verde cît şi uscată. Hrişca este şi o plantă meliferă valoroasă, mai ales sub raport cantitativ. De pe 1 ha de hrişcă albinele pot colecta pe vreme bună 60—90 kg miere.

Prezentarea plantei

Morfologie. Biologie. Hrişca este grupată fitotehnic între cereale datorită utilizării ei; din punct de vedere botanic se deosebeşte foarte mult de ele, fiind o dicotiledonată din fam. *Polygonaceae*.

Rădăcina este pivotantă, adîncă de 20—40 cm, cu numeroase ramificaţii fibroase, răspîndite îndeosebi în stratul arabil. Perii absorbanţi sînt foarte lungi, ajungînd la 3—5 mm. Datorită acestui fapt are o foarte mare putere de solubilizare şi absorbţie.

Tulpina este erectă, ramificată chiar de la bază, suculentă şi goală în interior. Are suprafaţă uşor striată, culoare verde sau verde-roşietică. Înălţimea variază între 30 şi 60 cm, dar în condiţii bune de fertilitate poate ajunge la 130 cm sau chiar mai mult.

Frunzele sînt triunghiulare sau sagitat-cordate, glabre, de culoare verde; cele de la bază sînt lung-peţiolate, cele de la vîrf aproape sesile. Limbul este lung de 2—5 cm şi lat de 1,5—5 cm, avînd nervurile uşor păroase, de culoare verde sau roşietică. Stipelele sînt mici şi verzi.

Sucul tulpinilor şi frunzelor este foarte acid; în celule se găsesc multe cristale de oxalat de calciu [354].

Florile sînt reunite mai frecvent într-o inflorescenţă sub formă de racem alungit, dar se întîlneşte şi forma de corimb sau semiumbelă. Inflorescenţa este lung pedunculată, inserată la subsuoara frunzelor superioare, cuprinzînd un număr foarte mare de flori uneori pînă la 3 000, dar în medie cca. 500. Acestea sînt mici, de 2—3 mm, compuse dintr-un perigon cu 5 sepale petaloide, albe-rozii sau roşii, cu miros pronunţat. Staminele în număr de 8 sînt dispuse pe două cercuri: 5 la exterior şi 3 la interior.

Caracteristic pentru flori este dimorfismul sexual studiat de Darwin; unele flori au stilul mai lung decît staminele, altele mai scurt. Ovarul este unilocular cu un pistil şi trei stigmate (rar 2 sau 4).

Fructul este o nuculă cu trei muchii, lung de 4—6 mm, lat de 2,8—3,7 mm şi gros de 2,4—3,4 mm. Are culoare brună-castanie sau cenuşie-argintie, lucioasă după recoltă şi mată mai tîrziu. MMB este 19—27 g, MH 55—70 kg. Forma, mărimea şi culoarea sînt caractere foarte variabile în funcţie de mediu, varietate şi soi.

Seminţele ajunse în pămînt suficient de umed se îmbibă repede cu apă şi pornesc în germinaţie. La temperatura de 15—20° răsar după 4—7 zile. Mai întîi apare tulpiniţa, pe care cotiledoanele rămase în pămînt o curbează. Răsărirea este epigeică şi cotiledoanele apar învelite în învelişul fructului pe care îl înlătură în ziua următoare. Plantula are la răsărit culoarea roz sau roşietică, dar în prezenţa luminii înverzeşte.

Ritmul de creştere este foarte rapid: la 4—7 zile de la răsărire apare prima frunză adevărată, iar după alte 3—5 zile a doua frunză, începînd totodată

ramificarea tulpinii şi formarea mugurilor florali, proces care în condiţii prielnice de umiditate şi hrană continuă pînă la recoltare. La 3—5 săptămîni de la răsărire — în funcţie de soi şi mediu — începe înflorirea în ordinea formării florilor. Primele flori se deschid la partea inferioară a tulpinii, iar în cadrul inflorescenţei începînd de la vîrf spre bază. Înflorirea durează foarte mult. Unei singure inflorescenţe îi trebuie 15—20 de zile pentru a înflori complet, iar unei plante 30—40 de zile. Pe timp umed durata este mult depăşită, întîlnindu-se frecvent cazuri cînd la partea inferioară a plantei sînt fructe coapte, iar la vîrf boboci florali.

Deschiderea florilor se face dimineaţa între orele 6—8 şi numai puţine dintre ele se deschid pînă pe la orele 11. După cca. 1 oră de la deschiderea florii anterele pun în libertate polenul. Florile polenizate se închid foarte repede; nepolenizate rămîn deschise pînă spre seară, redeschizîndu-se a doua zi. Planta este alogamă entomofilă, polenizarea fiind făcută în cea mai mare parte de către albine şi mai puţin de către alte insecte. Vîntul ajută şi el într-o oarecare măsură la polenizare. Autogamia nu este exclusă, dar este foarte redusă din cauza dimorfismului floral. La florile cu stil lung, anterele ajung abia la jumătatea înălţimii lui; la cele cu stil scurt, anterele îl depăşesc cu jumătate. Cele trei stamine din cercul interior au anterele îndoite în afară, iar cele de pe cercul exterior sînt îndoite înăuntru, aşa că insectele care vizitează florile iau polen pe ambele părţi ale corpului. Din florile cu stamine scurte polenul se prinde mai mult pe ceafa insectei, iar din cele cu stamine lungi pe abdomen. Ceafa atinge mai mult stigmatele cu stil scurt, iar abdomenul pe cele cu stil lung.

Polenizarea între organe sexuale de acelaşi tip (stamine scurte cu stile scurte şi stamine lungi cu stile lungi) D a r w i n a numit-o legitimă, iar pe cea dintre organele sexuale de lungime diferită, ilegitimă. Polenizarea legitimă este cea normală şi mai frecventă, reprezentînd cca. 75 % din florile fecundate. D a r w i n a mai arătat că există diferenţă de mărime între grăunciorii de polen de la cele două feluri de flori. Cele cu stil lung au polen mai mic decît cele cu stil scurt. Acest fapt ar putea constitui de asemenea o piedică în fecundare la cazurile de polenizare ilegitimă, căci grăunciorii mici dau tuburi polinice scurte, care nu pot străbate prin stilurile lungi pînă la ovar.

Unii autori susţin că autopolenizarea este posibilă, dar că în descendenţă se observă degenerarea plantelor (E g h i s). L e b e d a n ţ e v infirmă posibilitatea de autopolenizare. Afirmă apoi că plantele cu stilul floral scurt sînt mai productive decît cele cu stil lung.

În general, polenizarea la hrişcă este foarte mult influenţată de condiţiile de mediu. Dacă în perioada înfloritului sînt ploi multe, albinele nu frecventează florile, anterele nu se deschid sau chiar dacă se deschid, polenul este spălat şi fecundarea nu are loc. Nici căldura mare nu este potrivită, deoarece stigmatul se usucă repede iar polenul îşi pierde viabilitatea în curs de 1—3 ore. După 17—20 de zile de la polenizare bobul ajunge la coacerea în lapte, care durează aproximativ 1 săptămînă şi apoi trece în pîrgă. Pentru întreaga perioadă de vegetaţie hrişca are nevoie de 60—160 de zile, în funcţie de soi şi de mediu.

Sistematica

Hrişca aparţine genului *Fagopyrum*, care cuprinde mai multe specii spontane şi cultivate.

Fagopyrum tataricum G a e r t n. — hrişca tătărească este o specie rustică, rezistentă la ger, cultivată în mică măsură prin Tibet şi Alpi. Se întîlneşte adeseori cu hrişca comună. Este plantă anuală, ierboasă cu port erect. Tulpina este puţin ramificată, glabră, de culoare verde, cu înălţime de 30—75 cm. Frunzele sînt triunghiulare, cordate, mai mult late decît lungi. Fructul este trimuchiat, negru-bruniu cu aspect mat.

F. rotundatum B a b., considerată de H e g i sinonimă cu *F. tataricum*, cu care de altfel se aseamănă, dar are fructul piramidat cu 3 faţete şi coastele mai rotunjite.

F. cynosum M e i s n. este plantă perenă cu tulpini mult mai viguroase, care ajung pînă la 2 m. Inflorescenţa este ramificată cu flori albe; fructele sînt mari.

F. sagitatum G i l i b. (sin. *F. esculentum* M ö n c h.) — hrişca cultivată — este specia cea mai importantă. Studiind sistematica acestei specii, S t o l e t o v a (1952) o împarte în două subspecii: *vulgare* şi *multiflorum*, fiecare din ele cuprinzînd mai multe grupe de varietăţi.

Subspecia *vulgare* cuprinde forme timpurii sau semitimpurii, cu tulpini pînă la 100 cm, avînd 8—12 internoduri lungi. Inflorescenţa este un racem cu flori roz-pale sau roşietice. Nu reacţionează la durata de lumină. Cuprinde mai multe grupe (grex) răspîndite în nord sau la altitudine mai mare şi anume: *grex ruthenicum*, *grex ucrainicum*, *grex litorali* şi *grex himalaicum*. Subspecia *multiflorum* cuprinde forme mult mai viguroase, cu tulpini înalte pînă la 200 cm, avînd 12—28 internoduri scurte, de culoare roşietică. Inflorescenţa este racem sau semiumbelă, cu flori roz-albe sau roşii. Reacţionează puternic la ziua scurtă. Este tardivă, cu pretenţii ridicate faţă de căldură şi umiditate. Cuprinde grupele *grex indicum* cu 7 varietăţi; *grex mongolicum* cu 3 varietăţi; *grex coreanum* cu 3 varietăţi; *grex chinense* cu 2 varietăţi şi *grex manciuricum* cu 2 varietăţi.

Prin ameliorare s-au obţinut soiuri valoroase mai ales în U.R.S.S. şi în Germania. La noi se cultivă numai populaţii locale semitardive şi tardive.

Compoziţia chimică

Seminţele de hrişcă se aseamănă foarte mult cu cerealele în ce priveşte compoziţia lor chimică (tabelul 137).

Proteinele sînt formate în cea mai mare parte din globulină şi glutenină. Dintre aminoacizi primul loc îl ocupă arginina şi apoi lizina; în cantităţi mai mici se găseşte şi cistină. Valoarea nutritivă a proteinei din hrişcă este mai mare decît a proteinei altor cereale şi se apropie de aceea a leguminoaselor. În bob proteinele sînt repartizate în cea mai mare parte spre periferie.

Grăsimea este în proporţie redusă dar rezistă bine la oxidare.

Tabelul 137

Compoziţia chimică a fructului şi altor produse la hrişcă

Componentele	Fruct	Crupe sau făină	Tărîţe	Coji	Paie
Apă	12,1	12,8	12,0	10,3	9,9
Proteine brute	10,8	7,9	28,3	4,4	5,2
Grăsimi brute	2,5	1,5	7,4	1,0	1,3
Extractive neazotate	62,2	76,1	42,7	38,5	35,1
Celuloză	10,3	0,6	4,8	43,7	43,0
Cenuşă	2,1	1,1	4,8	2,1	5,5

Extractivele neazotate sînt reprezentate în cea mai mare parte prin amidon, apoi zaharoză (1—2 %) şi dextrină (4—5 %). Celuloza este în cantitate mare în fruct, pe cîtă vreme în sămînţa propriu-zisă este foarte redusă.

Reziduurile de la prelucrarea boabelor de hrişcă şi paiele au conţinut destul de ridicat de proteină şi extractive neazotate, îndeosebi tărîţele.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima. Hrişca deşi originară din zonă muntoasă are totuşi cerinţe mari faţă de căldură în tot timpul vegetaţiei. Pentru germinaţie are nevoie de cel puţin 8°, dar la această limită germinează abia după 20—30 de zile. La temperatura de 12—15° răsare după 9—10 zile, iar la 20° chiar după 5 zile. După răsărire plantele suportă oscilaţii mari de temperatură, totuşi la 1° plantele tînjesc. Sensibilă la căldură este hrişca în timpul înfloritului, cînd temperaturi mai joase de 15° sau peste 33° fac să stagneze foarte mult creşterea. La minus 1° florile încep să îngheţe, iar la —5° piere întreaga plantă. Dacă hrişca totuşi poate ajunge la maturitate la latitudini şi altitudini mari se datoreşte perioadei scurte de vegetaţie. Suma de grade de 1 000—1 200 este suficientă pentru întreaga perioadă de vegetaţie (soiurile precoce).

Faţă de umiditate cerinţele plantei sînt tot atît de mari ca şi faţă de căldură. După datele Institutului Agronomic din Moscova, obţinute pe o perioadă de 10 ani, coeficientul de transpiraţie oscilează între 504 şi 592 (243); el este deci mai ridicat decît la oricare dintre cereale. Pentru absorbţia celor 50 % de apă necesare la germinaţie, solul trebuie să conţină cel puţin 20 % umiditate din capacitatea sa de cîmp. Pînă la îmbobocire nu are nevoie de prea multă umiditate. Cerinţele devin mari de la înflorire pînă la formarea bobului. Totuşi ploile de lungă durată din perioada înfloritului împiedică zborul albinelor şi deci polenizarea şi fecundarea. În această fază de vegetaţie umiditatea aerului nu trebuie să scadă sub 40 %, deoarece fecundarea normală a florilor este împiedicată. Acţiunea pe care o au căldura, nebulozitatea şi precipitaţiile în perioada înfloritului asupra producţiei de boabe se vede clar din datele prezentate de Stoletova (tabelul 138).

Tabelul 138

Influența unor elemente climatice asupra înfloritului hrișcăi

Boabe kg/ha	Elementul meteorologic	Decadele înfloritului	
		I	a II-a
300	Temperatura medie zilnică	20,1	21,1
	Nebulozitatea, în %	43,0	48,2
	Suma precipitațiilor, în mm	14,0	8,2
1 000	Temperatura medie zilnică	18,4	19,3
	Nebulozitatea, în %	60,0	63,0
	Suma precipitațiilor, în mm	24,2	39,0

Prin urmare timpul mai răcoros, înnorat și cu ploi potrivite sporește foarte mult producția.

Solul. Datorită cerințelor termice ridicate, hrișca preferă solurile calde, cu textură mijlocie spre nisipo-lutoase. Pe solurile grele poate da rezultate bune numai dacă sînt bine lucrate, afînate prin arături adînci și dacă nu sînt prea umede. Solurile argiloase umede, marnoase sau calcaroase nu sînt indicate, deoarece hrișca preferă solurile neutre sau ușor acide. Cele mai bune rezultate se obțin pe cernoziomurile lutoase sau luto-nisipoase, apoi pe solurile turboase și mlăștinoase, care au fost drenate și desțelenite recent.

Datorită puterii mari de solubilizare, hrișca poate valorifica mai bine decît alte cereale solurile mai sărace sau cu elemente nutritive aflate în stare greu solubilă.

Tehnologia culturii

Rotația

Hrișca dă producții satisfăcătoare după premergătoare foarte variate. De multe ori este folosită pentru cultivarea terenurilor de sub culturi compromise. Cele mai bune rezultate se obțin după leguminoase, apoi după secară, cartofi sau sfeclă. Avînd perioadă de vegetație scurtă, hrișca se cultivă și ca plantă de miriște, fie pentru boabe, fie numai pentru masă verde. În acest caz reușește bine după plante care se recoltează devreme ca secara, rapița și orzul de toamnă. Acest mod de cultură este indicat însă numai în zonele cu precipitații satisfăcătoare în august și septembrie.

După hrișcă merg bine cerealele de primăvară, iar în zonele mai calde, unde poate fi recoltată devreme, pot urma chiar cerealele de toamnă.

Lucrările solului

Ținînd seama de cerințele mari ale hrișcăi pentru umiditate și căldură, pregătirea terenului trebuie să fie făcută printr-o mobilizare cît mai bună a solului, care contribuie la mărirea capacității pentru apă și la încălzirea lui.



Fagopyrum sagitatum Gilib. (sin. *F. esculentum* Mönch.) *1* — plantă înflorită; *2* — ramură; *3* — floare cu stamine lungi; *4* — aceeași după eliminarea a două petale; *5* — aceeași, androceu și gineceu; *6* — floare cu stamine scurte; *7* — aceeași după eliminarea a două petale; *8* — aceeași, androceu și gineceu; *9* — fructul

Cînd urmează după plante recoltate vara se face imediat arătura la 20—25 cm sau în pămînturile mai puţin profunde se ară la adîncimea permisă de grosimea stratului arabil. Dacă din lipsă de mijloace arătura adîncă nu poate fi făcută imediat, atunci se recomandă afînarea cu discuitorul, iar după 3—4 săptămîni arătura adîncă. Pe solurile uşoare data cînd se execută arătura prezintă puţină importanţă. Ele pot fi lucrate chiar numai primăvara.

Tabelul 139

Cantitatea de elemente nutritive extrase din sol la o producţie de 2 000 kg/ha la hrişcă

	N	P_2O_5	K_2O
Boabe	36	20,5	9,7
Paie	28	22,0	87,3
Total	64	42,5	97,0

După plante recoltate toamna se face numai arătură adîncă de toamnă. Primăvara pînă la semănat, ogoarele de toamnă se lucrează cu cultivatorul şi grapa pentru afînare şi distrugerea buruienilor. Prima lucrare se face la apariţia buruienilor şi la adîncimea de 10 cm; a doua se execută în preajma semănatului numai la 5—6 cm. Pe solurile umede şi reci dă rezultate bune arătura superficială la cca. 10 cm, făcută la înverzirea ogorului, urmată imediat de grapă.

Îngrăşămintele

Pentru o producţie de 2 000 kg/ha boabe şi 3 400 kg/ha paie, hrişca extrage din sol cantităţile de elemente nutritive: prezentate în tabelul 139.

Deşi hrişca are mare putere de solubilizare şi deci poate utiliza rezervele nutritive din sol aflate sub formă greu solubilă, totuşi reacţionează foarte mult la administrarea îngrăşămintelor minerale şi organice. Astfel, prin aplicarea îngrăşămintelor pe un sol podzolit din regiunea Moscova s-au obţinut în medie pe doi ani de experienţă rezultatele din tabelul 140 (Stoletova, 1952).

Gunoiul de grajd administrat de cu toamnă are o acţiune foarte favorabilă asupra producţiei pe toate solurile mai sărace, fie ele grele sau uşoare. În anii ploioşi însă duce la creşterea prea mare a masei vegetative, la cădere şi deci la scăderea producţiei de boabe. Din aceste motive este mai indicat ca gunoiul să fie dat plantei premergătoare.

Tabelul 140

Efectul îngrăşămintelor asupra hrişcăi pe un sol podzolit (după Stoletova)

Variantele	Boabe kg/ha	în %
Neîngrăşat	1 060	100,0
Gunoi de grajd, 20 t	1 760	169,2
$N_{30}+K_{20}$ kg/ha	1 420	136,5
$N_{30}+K_{60}$ kg/ha	1 490	143,3
$N_{30}+K_{60}+P_{60}$ kg/ha	1 570	151,0

Îngrăşămintele fosfatice şi potasice trebuie să fie încorporate sub arătura de toamnă. Fosforul poate fi dat chiar sub formă de fosforiţi, deoarece hrişca îi poate uşor solubiliza. Se recomandă 30—60 kg/ha substanţă activă, în funcţie de rezerva de azot din sol. Potasiul poate fi dat fie sub formă de sare potasică (50—100 kg/ha) fie sub formă de ce-

Tabelul 141

Influența mărimii boabelor asupra producției la hrișcă

Masa a 1 000 de boabe	Producția de boabe, în kg/ha	
	sol fertil	sol mai puțin fertil
14,8	1 310	1 290
21,8	1 760	1 530
28,2	2 040	1 410

nușă (200—400 kg/ha). Azotul se dă primăvara înaintea semănatului sub formă de azotat sau sulfat de amoniu în doze de 20—40 kg/ha substanță activă.

Îngrășămintele nu sporesc numai producția de boabe și paie, ci și producția de nectar și deci cea de miere. În această privință rolul hotărîtor îl are fosforul și apoi potasiul. Date împreună au dus la o producție de 152 kg/ha miere și 5 000 kg boabe.

Sămînța și semănatul

Recolta de boabe așa cum rezultă de la treierat, chiar și de pe lotul semincer, conține multe impurități formate din semințe de buruieni și semințe seci. Pentru a ridica puritatea la 97 % și germinația la 90 % trebuie să fie pregătită cu toată atenția. În același timp trebuie să fie alese semințele cele mai mari care asigură plante mai viguroase și mai productive după cum se poate vedea din tabelul 141 (243).

Purificarea semințelor și alegerea lor după greutate se poate face cu vînturătorile, dar foarte bune rezultate se obțin și prin procedeul scufundării în apă curată. Pentru aceasta sămînța se pune într-un coș de nuiele căptușit cu un sac mai rar și se scufundă într-un ciubăr cu apă de fîntînă. Prin amestecare toate semințele de hrișcă seci ca și cele ușoare de buruieni se ridică la suprafața apei de unde sînt strînse cu o strecurătoare și înlăturate. Într-o experiență făcută cu acest procedeu s-a reușit ca din cele 1 345 semințe de buruieni și seci (de hrișcă) să fie eliminate peste 94 %. Tratamentul trebuie făcut cu 2—3 zile înainte de semănat ca să nu mai fie necesară uscarea; pe de altă parte semințele astfel umectate vor răsări mai devreme.

Pentru ridicarea capacității germinative și mai ales a energiei germinative se recomandă tratamentul aerotermic, fie prin expunerea semințelor la soare 2—3 zile, fie prin încălzire la 40—45°.

Data semănatului se stabilește în funcție de temperatura solului, de pericolul de brume tîrzii și de mersul vremii în perioada înfloritului. *Timpul optim* de semănat se consideră cînd la 10 cm adîncime în sol temperatura se menține la 9—10°, iar pericolul de brume a trecut. Se mai are în vedere ca înfloritul să coincidă cu un timp potrivit de umed.

În experiențele de la Stațiunea experimentală agricolă din Suceava în medie pe 3 ani s-au obținut următoarele rezultate privind data semănatului:

data semănatului	10 V	20 V	1 VI
boabe kg/ha	475	620	753

Cînd se cultivă în miriște se seamănă imediat după recoltarea plantei premergătoare, pînă cel mai tîrziu 15 iulie în regiunile de cîmpie.

Distanța dintre rînduri cea mai potrivită este de 12—15 cm. La Suceava în medie pe 2 ani cea mai mare producție s-a obținut la varianta cu rînduri duble 37,5/12,5 cm, iar cea mai mică la varianta cu distanța de 37,5 cm.

Luînd în consideraţie şi latura economică, apare mult mai avantajoasă distanţa mică între rînduri care nu necesită praşile.

Cantitatea de sămînţă la hectar se calculează în funcţie de valoarea utilă şi MMB ţinînd seama ca să se realizeze o densitate de 400—500 boabe germinabile pe m^2, ceea ce corespunde de regulă cu 80—100 kg.

Orientarea rîndurilor influenţează destul de mult asupra producţiei în zona de pădure, cu nebulozitate mai multă şi pe soluri mai fertile. Rezultatele experimentale obţinute în U.R.S.S. prin orientarea rîndurilor în direcţia nord-sud arată sporuri de 150—270 kg la hectar faţă de direcţia est-vest. *Adîncimea de semănat* este de 3—4 cm în solurile mai grele şi de 5—7 cm în cele mijlocii. Pe solurile uşoare mai puţin umede se poate merge pînă la 9—11 cm, unde seminţele şi viitoarele plante găsesc mai uşor apa necesară.

Lucrările de îngrijire

Tăvălugitul semănăturilor de hrişcă este foarte indicat pe toate solurile uscate şi uşoare, ca şi în anii cu primăveri secetoase. Prin capilaritatea ce se creează apa se ridică uşor la nivelul seminţelor, care germinează mai repede. Prin avansul plantelor în creştere se asigură sporuri de recoltă de 10—12 %.

Pentru combaterea crustei şi a buruienilor se trece cu grapa uşoară. Buruienile nedistruse de grapă trebuie să fie plivite căci în faza timpurie de vegetaţie pot înăbuşi hrişca.

Pentru favorizarea polenizării şi a fecundării trebuie să fie duse în vecinătatea lanului colonii de albine. După unele observaţii făcute în regiunile Kiev şi Moscova, distanţa de la prisacă la lanul de hrişcă influenţează producţia de boabe în modul următor:

1 500 m	640 kg/ha	1 155 kg/ha
1 000 m	968 „	1 445 „
500 m	1 280 „	1 530 „
Alăturat	1 600 „	1 705 „

Recoltarea

Din cauza duratei lungi de înflorire hrişca se coace foarte neuniform; pe de altă parte pericolul de scuturare este mare, aşa că se cere o atenţie deosebită la alegerea datei de recoltare. Secerînd-o mai devreme rămîn foarte multe seminţe seci; aşteptînd coacerea tuturor seminţelor se pierd cele mai valoroase. De aceea, se recomandă ca seceratul să înceapă cînd 2/3 din fructe au ajuns la coacerea în pîrgă, chiar dacă unele plante mai au cîteva flori. Pierderile prin scuturare cresc pe măsură ce se întîrzie seceratul, ajungînd la coacerea completă la 20—30 %.

Hrişca surprinsă de brumă trebuie să fie recoltată cît mai repede, deoarece ramurile fertile devin foarte fragile, se rup uşor şi seminţele se pierd [243]. Seceratul şi în general recoltatul se face cu aceleaşi mijloace ca la cerealele propriu-zise. Cele mai bune rezultate se obţin prin recoltatul cu combina, deoarece pierderile sînt reduse. În regiunea de cîmpie se poate aplica cu succes recoltarea cu vindroverul. Pentru reducerea pierderilor este bine

ca pe vreme uscată şi caldă seceratul să fie făcut dimineaţa pe rouă, seara sau chiar noaptea pe lună.

Acolo unde treieratul nu se poate face cu combina, plantele secerate se lasă cîteva ore în mănunchiuri să se veştejească şi apoi se leagă în snopi de mărime mijlocie, fie cu paie, fie cu sfoară. Snopii se adună în clăi conice şi dacă vremea este bună se lasă 3—4 zile pe cîmp să se usuce. Dacă sînt semne de ploaie se transportă la batoză aşa cum sînt, iar boabele se usucă în magazie. Treieratul cu batoză obişnuită trebuie făcut cu grijă pentru a nu sparge sau decoji seminţele. De aceea se reduc turaţiile tobei la jumătate şi se înlocuiesc şinele tobei cu palete de lemn.

Păstrarea boabelor trebuie făcută cu multă grijă, deoarece conţinutul de apă la treierat este destul de ridicat, mai ales cînd sînt multe seminţe verzi. Imediat după treierat boabele se vîntură iar dacă umiditatea lor este mare se întind în strat subţire şi se lopătează de mai multe ori pe zi.

Producţia

Ţinînd seama de cele cca. 500 de flori de pe o plantă de hrişcă şi considerînd numai 100 de plante pe m², ar rezulta în cazul fecundaţiei depline 500 mil. de fructe la hectar, care la greutatea absolută de 20 g ar echivala cu 10 000 kg. Prin urmare productivitatea teoretică este foarte ridicată. Dar datorită sensibilităţii mari a florilor de hrişcă la factorii de mediu, abia 10—15 % din ele ajung să dea fructe normal dezvoltate. Se poate spune că fiecare procent de legare reprezintă în medie producţia de 100 kg/ha. Cu toate acestea, producţia medie la hectar în ţara noastră este destul de mică, 700—1 000 kg/ha. Aceasta pentru că hrişca se cultivă aproape numai pe solurile sărace din zona de munte a regiunii Suceava şi nu primeşte întotdeauna tehnica de cultivare cea mai potrivită.

Leguminoasele (de boabe)



Leguminoasele de boabe sînt acele plante cultivate al căror produs principal este reprezentat prin seminţe bogate în substanţe proteice. Aici prezentăm următoarele plante:

1. mazărea
2. fasolea
3. soia
4. lintea
5. năutul
6. bobul
7. lupinul
8. latirul
9. arahidele
10. fasoliţa

Este a doua grupă de plante cultivate care, alături de cea precedentă, se caracterizează prin omogenitate, urmînd sub raportul importanţei imediat cerealelor. Toate aparţin familiei *Leguminosae*, subfam. *Papilionaceae*. Din aceeaşi familie fac parte însă şi unele plante ce se cultivă pentru producerea de furaje bogate în proteine. Produsul culturii acestora este întreaga masă aeriană, care se foloseşte exclusiv în hrana animalelor sub formă de fîn, masă verde şi nutreţ însilozat. Aceste plante urmează să fie prezentate în capitolul „Plante furajere".
Însuşirile cele mai valoroase ce caracterizează plantele cultivate cuprinse în capitolul de faţă sînt:

— produsul principal, boabele, are un conţinut în proteine ce depăşeşte pe al altor produse vegetale comestibile, fiind cuprins frecvent între 25 şi 47%;

— folosind azotul elementar ele îmbogăţesc solul în azot asimilabil, unul din factorii determinanţi ai fertilităţii.

Expunerea ce urmează, se împarte în:

— *partea generală*, în care se face o privire de ansamblu asupra însuşirilor comune plantelor din această grupă;

— *partea specială*, în care se tratează amănunţit fiecare leguminoasă de boabe în parte.

PARTEA GENERALĂ

Istoric. Importanță. Răspîndire

Istoria agriculturii consideră leguminoasele printre cele mai vechi plante cultivate. Astfel, locuitorii așezărilor lacustre de pe teritoriul actual al Elveției (cca. 5 000 ani î.e.n.) cultivau unele specii de leguminoase, mai ales mazăre și măzăriche. Cu trei milenii î.e.n. soia ocupa suprafețe întinse în China, iar în Egipt și Imperiul Roman se aprecia rolul leguminoaselor ca plante amelioratoare ale solului, precum și valoarea alimentară a boabelor. De atunci încoace numărul speciilor și formelor cultivate a sporit neîncetat, iar calitatea produselor s-a îmbunătățit substanțial prin activitatea creatoare conștientă, științifică în ultima vreme, a omului.

Boabele leguminoaselor sînt folosite cu deosebire în hrana omului și animalelor, avînd o ridicată valoare alimentară, mai ales prin conținutul lor ridicat în proteine, ce depășește cu mult pe cel al cerealelor și altor plante cultivate. Astfel, conținutul proteic al fasolei și mazării atinge 24—27 %, al boabelor de soia 33—40 %, iar al celor de lupin 35—45 %. În comparație cu cerealele, leguminoasele sînt de 2—4 ori mai bogate în proteine, iar cu cartoful sau sfecla de 12—15 ori. Alături de proteine în boabele leguminoaselor se găsesc importante cantități de extractive neazotate, grăsimi și alți compuși, care contribuie la întregirea valorii nutritive.

În legătură cu însușirea cea mai de seamă a acestor plante de a sintetiza și acumula în boabe și celelalte părți ale corpului lor cantități atît de mari de protide, leguminoasele trebuie luate în considerare, ori de cîte ori se pune problema sporirii producției acestor prețioși compuși nutritivi, pentru acoperirea nevoilor de hrană ale populației, precum și pentru susținerea sectorului creșterii animalelor. Sprijinim aceste afirmații cu următoarele cîteva exemple (tabelul 142), din care rezultă ce cantități de proteină se pot realiza cu diferite plante cultivate la 1 ha suprafață.

Nu numai din punct de vedere cantitativ, ci și calitativ proteinele leguminoaselor depășesc pe acelea conținute de alte plante cultivate: ne referim îndeosebi la prezența și proporția felurițiilor aminoacizi, ca și la digestibilitatea lor.

Tabelul 142

	Producția kg/ha	Proteine %	Proteine kg/ha
Grîul	1 800	12	216
Cartoful	15 000	2	300
Soia	1 200	37	555
Lucerna	5 000	15	750

Proteinele din boabele de soia, de pildă, au o valoare biologică aproape egală cu cele de origine animală, fiind superioare acelora conținute de boabele altor leguminoase.

Unele dintre leguminoase, cum sînt soia și arahidele, au un conținut ridicat în substanțe grase. Astfel conținutul boabelor de soia în grăsimi se ridică la 18—23 %, iar cel al arahidelor la 45—60 %. Uleiul ce se extrage prin procedeele tehnologice obișnuite reprezintă un produs comestibil și tehnic de cea mai înaltă calitate. Cît privește extractivele neazotate ele ating valori procentuale de 25—50, întregind valoarea nutritivă a boabelor. Dintre ceilalți compuși cu un rol mai însemnat în alimentație menționăm pe cei ai fosforului și calciului, precum și conținutul apreciabil în vitamine, mai ales D și provitamina A.

Folosite în alimentația omului boabele prezintă și unele neajunsuri. Adeseori învelișul este foarte gros și bogat în celuloză, din care cauză digestibilitatea este simțitor îngreuiată. Îndepărtarea învelișului însă este posibilă prin anumite procedee culinare sau industriale, prin aceste tratamente sporindu-se substanțial valoarea alimentară. Sînt răspîndite felurite preparate industriale obținute din boabele diferitelor leguminoase după îndepărtarea învelișului, sub formă de paste, făinuri, surogate de cafea, ciocolată etc.; apoi preparate culinare precum: boabe de soia încolțite ori supuse fermentării, brînză și lapte de soia, piureuri și supe de mazăre, fasole etc. Un alt inconvenient este durata îndelungată de fierbere a boabelor. Timpul necesar depinde de specie, soi, grosimea și constituția învelișului, vechimea boabelor, momentul recoltării, condițiile pedoclimatice în care plantele au vegetat, îngrășămintele aplicate etc. Durata de fierbere se poate scurta prin umflarea prealabilă a boabelor în apă, sau adăugînd apei în care se fierb unele substanțe chimice, cum este bicarbonatul de sodiu, capabile să determine dezagregarea țesuturilor bobului prin dizolvarea substanțelor pectice din lamelele mediane ce separă celulele și deci să ușureze pătrunderea apei. Leguminoasele se folosesc în alimentația omului de asemenea sub formă de păstăi și boabe verzi, deci ca legume. Pentru o astfel de utilizare se pretează mai mult fasolea, mazărea și soia.

Produsele secundare ale culturii leguminoaselor de boabe sînt formate din „paie" și teci, nutrețuri valoroase, datorită conținutului ridicat de proteine, ce se ridică la 8—14 %, depășind cu mult pe al paielor de cereale. Se folosesc cu bune rezultate în acest scop mai ales paiele de mazăre, linte, latir, fasole și fasoliță.

Leguminoasele au însemnătate și ca materie primă pentru unele industrii. Astfel, de pildă, din boabele de soia se extrage ulei, se fabrică glicerină,

săpun, unii explozivi, apoi ele sînt utilizate la fabricarea linoleumului, a cleiului pentru placaj etc.; arahidele reprezintă o materie primă excelentă pentru industria uleiului etc.

Parte din leguminoasele ce se studiază la acest capitol se cultivă nu numai pentru boabe, ci şi ca plante furajere, fiind utilizate pentru producerea de nutreţ verde, uscat sau însilozat, ori se păşunează. În acest scop se seamănă singure sau în amestec cu alte plante, aşa cum se va arăta la capitolul „Plante furajere".

Importanţa leguminoaselor însă nu trebuie apreciată numai după produsele ce le dau, ci şi din punct de vedere al aportului substanţial la sporirea fertilităţii solului. Această aptitudine este rezultatul acţiunii multilaterale exercitată direct asupra solului prin intermediul rădăcinilor. Pe primul plan stă însuşirea acestor plante de a îmbogăţi solul în azot combinat, pe seama azotului molecular atmosferic. După o cultură de leguminoase solul îşi sporeşte conţinutul în azot cu 50—400 kg la ha, cantitatea depinzînd de specie, varietate, soi şi ansamblul condiţiilor de mediu în care planta a vegetat.

Pentru a aprecia însă just însuşirea la care ne referim, sînt de luat în considerare de asemenea forma şi repartizarea azotului în sol. Azotul fixat de leguminoase se găseşte în cantitate covîrşitoare în formă organică; are deci acţiune relativ lentă, ceea ce înseamnă aprovizionarea treptată a plantei succesoare pînă la maturitate. Această situaţie de regulă este în favoarea producţiei şi reduce posibilităţile de pierdere a azotului prin levigare. Nu este de subestimat nici repartizarea azotului, care prin rădăcinile leguminoasei, se găseşte răspîndit la diferite niveluri ale stratelor arabil şi subarabil. Este o împrejurare care favorizează o mai potrivită dezvoltare a sistemului radicular, şi deci o mai bună aprovizionare cu apă, azot şi alte substanţe hrănitoare, a plantei succesoare.

Cele mai multe leguminoase posedă rădăcini profunde şi destul de viguroase. După moartea lor solul se găseşte străbătut de nenumărate canalicule, care îndeplinesc pînă la un punct rolul unui sistem natural de drenare, căi prin care rădăcinile plantei succesoare au putinţă să pătrundă uşor în adîncime şi care totodată facilitează accesul aerului şi apei.

O altă însuşire a leguminoaselor ce contribuie la sporirea fertilităţii este şi aceea de a solvi cu mai multă uşurinţă decît alte plante, unele substanţe minerale greu solubile, în special fosfaţii. Se disting printr-o mai mare putere de solvire, între altele, lupinul, mazărea, măzărichea şi lucerna. Unele dintre aceste plante, cum este lupinul, reuşesc să utilizeze fosforul din mineralele cele mai greu solubile, ca de pildă apatita.

Datorită puterii mari de solvire, prin intermediul rădăcinilor profunde parte din substanţele minerale din stratele adînci ale solului sînt aduse în orizontul superficial. Aşa se întîmplă cu calciul, fosforul, potasiul şi alte elemente. Prin îmbogăţirea stratului superficial al solului pe seama elementelor nutritive aflate în adîncime, se creează condiţii mai favorabile plantelor succesoare.

Leguminoasele de boabe îmbogăţesc mai puţin solul în substanţă organică decît cerealele. Într-adevăr, după secară de toamnă şi grîu de toamnă rămîn în mirişte şi rădăcini la ha 3,5—4,1 tone masă organică, pe cînd

după bob numai 2,1 t, iar după mazăre 1,0 t (G e r i c k e, 1945). Din punct de vedere al conţinutului în substanţe nutritive însă masa organică a leguminoaselor este cu mult superioară.

Leguminoasele posedînd asemenea aptitudini remarcabile, în numeroase cazuri sînt folosite integral pentru fertilizarea solurilor, sub forma de îngrăşăminte verzi. De pildă, lupinul încorporat în solurile nisipoase cînd masa verde ajunge la o dezvoltare suficient de mare, determină creşterea substanţială a fertilităţii, ceea ce face posibilă cultura unor plante mai pretenţioase.

Este de luat în considerare şi aşa-numita frăgezire sau „dospire" la umbră a solului, fenomen care se produce sub acoperişul bogat de frunze al unor leguminoase, cum sînt mazărea, măzărichea şi altele, şi care are o acţiune favorabilă asupra fertilităţii solului. Dospirea este rezultatul activităţii microorganismelor care, ferite de razele solare, se înmulţesc şi-şi amplifică acţiunea. De altfel, solul umbrit îşi păstrează mai bine umiditatea la suprafaţă, şi ulterior se lucrează mai bine.

Din cele înfăţişate mai înainte destul de succint se poate desprinde însemnătatea deosebită a leguminoaselor în alimentaţia omului şi animalelor, ca furnizoare de materii prime pentru unele industrii, precum şi pentru sporirea fertilităţii solurilor. Toate acestea sînt motive temeinice pentru ca ponderea lor în structura culturilor să fie mare. Şi totuşi datele statistice arată o altă situaţie. Pe plan mondial ele deţin abia 9% din suprafaţa ocupată de cereale. Cum se explică această stare de lucruri?

În cultura leguminoaselor de boabe se întîmpină în prezent cîteva dificultăţi serioase dintre care amintim:

— Recoltarea multora dintre leguminoase este destul de anevoioasă şi însoţită de pierderi importante de boabe. Într-adevăr, perioada de înflorire-fructificare este adeseori foarte lungă; uneori, cînd vremea este umedă, găsim pe aceeaşi plantă alături de păstăi coapte, fructe verzi şi chiar flori. Fructele la maturitate se deschid, şi boabele se scutură cu uşurinţă. Din cauza portului culcat al unora dintre ele, a poziţiei joase a păstăilor, a scutrării boabelor, a prelungirii perioadei de fructificare, recoltarea mecanizată devine cu totul dificilă. Sînt cazuri cînd se recurge la mijloacele simple sau chiar la recoltarea manuală. Revine amelioratorilor sarcina de a produce în viitor soiuri lipsite de aceste defecte.

— Au o productivitate scăzută în raport cu a cerealelor. Producţiile sînt destul de fluctuante şi chiar nesigure datorită sensibilităţii faţă de condiţiile adverse cum sînt: seceta, excesul de umiditate, bolile, dăunătorii, îmburuienarea etc. Desigur, aceste neajunsuri pot fi în bună măsură înlăturate prin ameliorare sau tratamente adecvate.

— Necesită relativ multă sămînţă: mazărea peste 200 kg/ha, bobul 200—300 kg, lupinul alb peste 200 kg/ha etc., ceea ce înseamnă investiţii şi riscuri relativ mari. Coeficientul de înmulţire al seminţei este apreciabil mai mic decît la alte plante.

— Unele din ele au conţinut ridicat de alcaloizi, ceea ce ridică dificultăţi în alimentaţia omului şi animalelor.

Iată numai cîteva dintre cauzele mai importante care împiedică în prezent extinderea culturii leguminoaselor de boabe pe plan mondial. Suprafaţa

de aproximativ 60 milioane ha, adică de 6 % din întinderea terenului arabil, deținută de acest grup de plante, o considerăm cu totul nesatisfăcătoare în raport cu însușirile valoroase alimentare și fertilizante. Este o situație care se reflectă negativ în alimentația populației globului pămîntesc, contribuind la accentuarea carenței de proteine, răspîndită la o bună parte din omenire. Ea contribuie totodată la menținerea unui bilanț nefavorabil al azotului asimilabil în solurile cultivate, pentru echilibrarea căruia sînt necesare cantități mari de îngrășăminte azotate, pe care industria chimică deocamdată nu le poate acoperi.

Dacă ne referim la producția leguminoaselor de boabe pe plan mondial, datele statistice arată o situație încă mai alarmantă. Ea a oscilat în ultimii ani între 28—35 milioane de tone, reprezentînd abia 3—3,5 % din producția dată de cereale, deși ca suprafață ele dețin 9 % din cea ocupată de acestea din urmă. Calculînd media producției la ha pe plan mondial pentru ambele grupe de plante, găsim la cereale 14 chintale/ha și numai 4—5,8 chintale/ha la leguminoase. Apare evidentă inferioritatea leguminoaselor sub raportul productivității. La acest mare neajuns se adaugă și celelalte menționate mai înainte, toate la un loc contribuind la plasarea leguminoaselor într-o poziție minoră în structura culturilor, deși posesoare ale unor însușiri extrem de valoroase.

Din cele expuse reiese că problema culturii leguminoaselor în general și a leguminoaselor de boabe în special, trebuie să intre cu precădere în preocupările specialiștilor. Este necesară găsirea soluțiilor potrivite pentru ca acest grup de plante să poată căpăta locul ce-l merită în ansamblul producției vegetale. Trebuie să recunoaștem că s-a făcut prea puțin, îndeosebi în direcția ameliorării. Se cer eforturi susținute pentru obținerea unor soiuri înzestrate cu o mai mare productivitate, rezistente la condițiile adverse, cu pierderi minime la recoltare, care să permită mecanizarea procesului tehnologic. Recent s-au obținut unele rezultate încurajatoare la soia, mazăre, bob etc. Paralel cu progresele în această direcție, urmează să se perfecționeze și tehnica de cultivare în raport cu cerințele noilor forme.

După suprafața ocupată, pe primele locuri se plasează fasolea, soia, arahidele și năutul, care ocupă fiecare întinderi cuprinse între 12,6 și 16,5 milioane hectare. Urmează mazărea cu 3,7 milioane ha și lintea cu 1,45 milioane ha. Pe ultimele locuri se găsesc lupinul și latirul. În producția de boabe Asia ocupă primul loc; țări cum sînt China, India, Indonezia, Pachistanul etc. destină o mare parte din teritoriul lor agricol pentru cultura leguminoaselor de boabe, îndeosebi pentru soia, fasole, arahide, dar și pentru mazăre, fasoliță, năut etc. Amănunte asupra răspîndirii pe glob urmează să fie prezentate în partea specială.

În țara noastră suprafața ocupată de leguminoasele de boabe s-a ridicat de la 153 000 ha în 1960, la 194 300 ha în 1963, ceea ce înseamnă o creștere procentuală a întinderii de la 1,5 la 2 din suprafața arabilă. Dacă la această suprafață se adaugă și cele aproximativ 600 000 ha cultivate cu leguminoase furajere perene și anuale (trifoi, lucernă, sparcetă, borceag), ne ridicăm la aproape 800 000 ha, adică la cca. 8 % din totalul suprafeței arabile. Este o situație simțitor îmbunătățită față de cea existentă înainte de anul 1960, care totuși încă nu este pe deplin satisfăcătoare. Acoperirea

deficitului de proteine în hrana populației și a animalelor pretinde o sporire substanțială a producției leguminoaselor, care nu se poate rezolva, deocamdată, numai prin ridicarea nivelului fitotehnic și prin soiuri intensive, ci și pe calea extinderii suprafeței. Apreciem că ar fi de dorit să se facă eforturi în viitor pentru sporirea suprafeței destinate leguminoaselor de boabe pînă la cel puțin 4–5 % din totalul arabil.

Această suprafață mărită, la care s-ar adăuga și aceea ocupată de leguminoasele furajere, ar constitui totodată o măsură eficientă pentru menținerea și creșterea fertilității solurilor noastre, al căror conținut în azot asimilabil devine tot mai nesatisfăcător în raport cu țelul final: obținerea de recolte cît mai mari. Deocamdată industria noastră chimică, în curs de dezvoltare, nu poate acoperi decît parțial nevoia de îngrășăminte azotate, ceea ce ne obligă să punem mai mult accent pe cultura leguminoaselor. Atenția trebuie îndreptată în primul rînd asupra podzolurilor, solurilor brune și brun-roșcate de pădure, în general acolo unde solul reacționează cu mai multă tărie la un adaos de azot asimilabil, și la ameliorarea structurii. Nu înseamnă însă că pe celelalte tipuri genetice de sol cultura leguminoaselor nu este la locul ei, ci doar că proporția lor în asolament trebuie să fie mai mare pe solurile levigate decît pe celelalte.

Caracterele generale morfo-anatomice

După cum am arătat, plantele prezentate în aceste capitole constituie o grupă unitară, toate aparținînd familiei *Leguminosae* subfam. *Papilionaceae*. Făcînd parte din aceleași subdiviziuni taxonomice, ele se caracterizează printr-un mare număr de însușiri asemănătoare, pe care le prezentăm în continuare.

Rădăcina

Leguminoasele pentru boabe au rădăcina pivotantă, adeseori foarte viguroasă, cu numeroase ramificații, care se găsesc în număr mai mare în stratele superficiale ale solului, decît în cele profunde. Adîncimea pînă la care pătrunde sistemul radicular a leguminoaselor diferă de la specie la specie. Astfel de pildă, lupinul și bobul au o rădăcină puternică și profundă, în timp ce fasolea, lintea ori latirul se caracterizează prin rădăcini superficiale. O altă particularitate întîlnită la cele mai multe dintre leguminoase este creșterea continuă a rădăcinii pînă la maturitatea plantei, ceea ce constituie o deosebire remarcabilă față de alte plante cultivate, cum sînt cerealele etc., care încetează să-și mai dezvolte rădăcinile puțin timp după înflorire. Se pot deosebi trei tipuri principale de rădăcini la leguminoasele de boabe (F r u w i r t h 1921), după cum se menționează mai jos.

T i p u l I. Rădăcina principală viguroasă și profundă, din care pornesc ramificații secundare nu prea multe și nici cu totul lungi. La rîndul lor rădăcinile secundare ramifică slab. Acest tip îl găsim la lupinul galben, lupinul albastru, lupinul alb.

T i p u l II. Rădăcina principală deşi pivotantă, este mai subţire decît la tipul precedent şi nu pătrunde atît de adînc. În schimb, rădăcinile secundare sînt în număr mai mare, mai lungi şi mai bine ramificate. Acest tip de rădăcină îl găsim la bob, mazăre, măzăriche, năut, linte, latir.

T i p u l III. Rădăcina principală este subţire şi puţin profundă. După ce atinge o anumită lungime, de la baza tulpinii pornesc rădăcini secundare, ce ajung şi uneori întrec în lungime rădăcina principală. Este foarte greu să se deosebească rădăcina principală de cele secundare. Sistemul radicular este puternic ramificat, răspîndit mai la suprafaţă decît la tipul precedent şi constituit din ramificaţii fine. Acest tip de rădăcină îl întîlnim la fasole, soia, fasoliţă.

Între însuşirile fiziologice ale rădăcinilor este de semnalat aptitudinea de a solvi unele dintre substanţele nutritive aflate în formă greu şi foarte greu solubilă. Capacitatea mare de solvire se manifestă îndeosebi faţă de compuşii fosforului. Astfel, din 100 părţi fosfor greu solubil absorb după P f e i f f e r şi R i p p e l:

orzul	0	fasolea	5,0
ovăzul	1,1	muştarul	7,1
hrişca	2,7		

iar după D i e t r i c h, din bazalt lupinul şi mazărea reuşesc să dizolve aproximativ 24—25 %, în timp ce secara absoarbe numai 1,3 %. Însuşirea trebuie pusă în legătură cu respiraţia intensă a rădăcinilor şi cu aciditatea secreţiilor.

Nodozităţile şi fixarea simbiotică a azotului. O particularitate a rădăcinii leguminoaselor este prezenţa unor mici excrescenţe, denumite *nodozităţi*, ce se găsesc atît pe rădăcina principală cît şi pe cele laterale. Prezenţei lor se datorează fixarea simbiotică a azotului molecular, particularitate ce nu o mai întîlnim la nici o altă categorie de plante cultivate, şi care caracterizează întregul grup al leguminoaselor. Formarea nodozităţilor şi fixarea azotului liber sînt consecinţe ale convieţuirii simbiotice a leguminoaselor cu bacteria *Rhizobium* sp.

Deşi valoarea leguminoaselor ca plante amelioratoare ale solului era cunoscută din antichitate, abia spre finele secolului trecut s-a putut dovedi că această însuşire se datorează îmbogăţirii solului în azot. H e l l r i e g e l şi W i l f a r t h în 1886 dau la iveală lucrări din care reiese rolul important ce-l au anumite microorganisme din sol în producerea acestui fenomen. B e i j e r i n c k în 1888 reuşeşte să izoleze din nodozităţile rădăcinilor bacterii cărora li s-a dat numele de *Rhizobium*. Aceste bacterii pătrunzînd în rădăcină determină formarea de nodozităţi, fixînd totdeodată azotul elementar, pe care-l pun la dispoziţia plantei-gazdă. Dacă nu se pot forma nodozităţi, sau dacă ele nu sînt eficace, sau nu reuşesc să satisfacă cerinţele, leguminoasele îşi procură azotul din sol ca orice plantă. Cum necesarul lor de azot este mai mare decît al altor plante, în asemenea condiţii ele reuşesc să epuizeze solul mai repede şi mai puternic decît acestea. Mărimea, numărul, forma şi repartizarea nodozităţilor pe rădăcini variază de la o leguminoasă la alta. De cele mai multe ori leguminoasele anuale prezintă nodozităţi mari de formă sferică sau ovoidă, aşezate izolat ori

grupate în ciorchine, mai mult pe rădăcina principală şi cele secundare. Leguminoasele perene au nodozităţi mici, alungite, repartizate pe întregul sistem radicular.

Bacteriile se găsesc în sol sub formă de bacili; formele ciliate se mişcă pînă întîlnesc rădăcinile plantelor leguminoase pe care se fixează. O dată fixate se hipertrofiază şi capătă forme şi structuri neregulate. Pătrunderea în rădăcină se face prin perii absorbanţi. Bacteria se înmulţeşte şi provoacă mai întîi o deformare a perilor, datorită desigur substanţelor hormonale secretate, iar în urmă pătrunde în interiorul rădăcinii. Curînd rhizobiile formează un cordon ce traversează scoarţa rădăcinii; parte din ele se detaşează de cordon şi străbat în celulele scoarţei unde se înmulţesc. Celulele invadate, sub influenţa bacteriei, se divid cu intensitate formîndu-se nodozităţile caracteristice. Wipf şi Cooper constată la mazăre şi alte leguminoase că sub influenţa substanţelor hormonale secretate de bacterie, celulele infectate devin tetraploide.

La început bacteria duce în interiorul plantei-gazdă o viaţă parazită. După un oarecare timp, ea începe să fixeze azotul liber atmosferic. Teoriile moderne admit că se formează mai întîi amoniac, care apoi se combină cu acizii alfaceto-bicarboxilici, formîndu-se în cele din urmă diferiţi acizi aminaţi şi alţi compuşi azotaţi cu molecula mai complexă. Din momentul în care procesul de fixare a azotului a început, între bacterie şi planta-gazdă se produce un intens schimb de substanţe; se stabilesc relaţii simbiotice.

Analiza chimică a nodozităţilor arată că ele au un conţinut ridicat de azot. Astfel, la *Lupinus luteus* s-a găsit în nodozităţi 5,2 % azot în timpul infloritului; conţinutul scade cu ajungerea la maturitate pînă la 1,7 % (Stoklasa). Din cantitatea de azot legată pe cale simbiotică se valorifică de către planta succesoare obişnuit numai 20—40 % (Schneidewind).

Majoritatea speciilor de *Rhizobium* au temperatura optimă de dezvoltare cuprinsă între 24 şi 31°. Toleranţa lor la alcalinitatea solului se ridică pînă la pH 9,6; reacţia acidă este diferit suportată, cea mai puţin tolerantă fiind *Rh. meliloti*, pragul său fiind pH 5; în schimb *Rh. lupini* şi *Rh. japonicum* au o toleranţă de pînă la pH 3,2—4,2. În general în solurile fertile numărul rhizobiilor este mai mare decît în cele cu fertilitatea scăzută.

Cercetările dovedesc existenţa mai multor specii de *Rhizobium*, fiecare din ele avînd aptitudinea de a forma nodozităţi pe rădăcinile uneia sau mai multor leguminoase, aşa după cum arătăm mai jos.

Rh. meliloti pe lucernă, sulfină şi trigonela
Rh. trifolii pe trifoi
Rh. leguminosarum pe latir, linte, mazăre, măzăriche
Rh. phaseoli pe fasole (în parte)
Rh. lupini pe lupin şi seradela

Rh. japonicum pe soia, fasoliţă, năut, sparcetă, fasole (în parte), ghizdei.

Cînd pentru prima oară se cultivă o leguminoasă într-un sol, este foarte posibil ca ea să nu formeze nodozităţi, deoarece nu găseşte acolo suşa de bacterii specifice. Adeseori, chiar dacă rhizobiile specifice sînt prezente ele se găsesc în cantitate nesatisfăcătoare sau sînt ineficace. De aci derivă necesitatea inoculării cu bacterii specifice, suficient de active, operaţie ce se face obişnuit la semănat prin intermediul seminţei. Culturile de bacterii

folosite în acest scop poartă denumirea generică de *nitragin* şi sînt preparate în ţara noastră de Laboratorul de îngrăşăminte bacteriene — Băneasa (Bucureşti).

Inocularea dă rezultate bune numai în prezenţa unor condiţii favorabile. Între condiţiile de care depinde activitatea rhizobiilor menţionăm pe cîteva din cele mai importante.

Condiţiile de hrană ale plantei-gazdă au o însemnată înrîurire asupra formării nodozităţilor şi activităţii bacteriei. Astfel, dacă planta găseşte în sol mult azot combinat asimilabil, bacteria nu poate pătrunde în rădăcină. Cînd solul este sărac sau lipsit de azot, înainte de a intra în funcţie sistemul simbiotic, planta-gazdă trece printr-o perioadă critică numită *foame de azot*, care începe în momentul cînd rezervele din sămînţă s-au terminat şi ţine pînă cînd nodozităţile s-au format, de regulă 7—10 zile. Inocularea scurtează această perioadă.

Fosforul joacă şi el un rol important în activitatea rhizobiilor. În solurile sărace în fosfor fixarea azotului are loc foarte încet. De asemenea, de prezenţa în cantitate satisfăcătoare a fosforului depinde mobilitatea bacteriilor, necesară pentru ajungerea pe rădăcini.

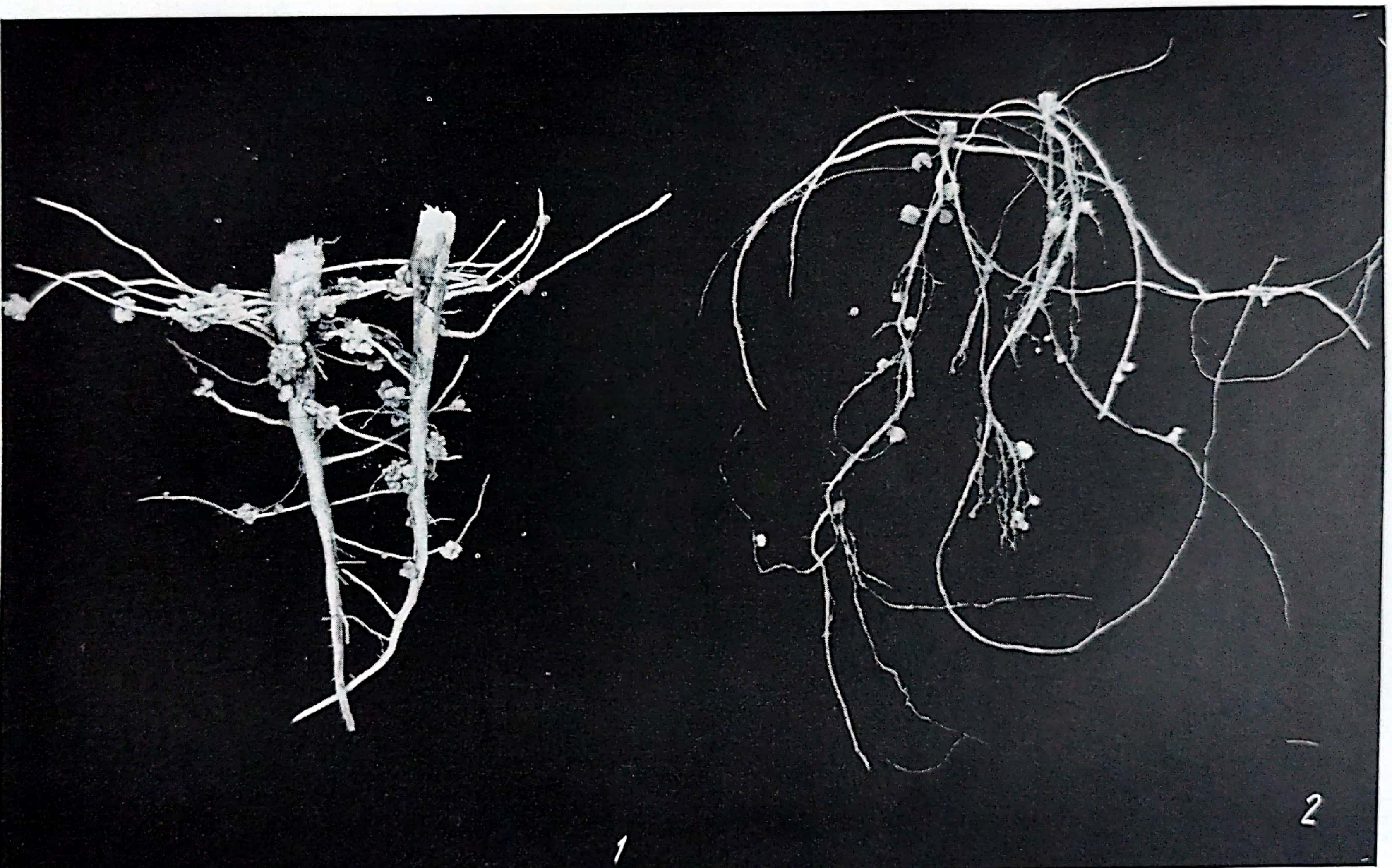
Calciul este necesar atît plantei-gazdă cît şi bacteriei. Dacă această condiţie lipseşte, nodozităţile nu se pot forma. Calciul intervine însă şi indirect, prin realizarea în sol a unei reacţii favorabile sistemului simbiotic. Astfel, neutralizează secreţiile acide ale rădăcinilor care, dacă se acumulează peste o anumită limită, devin inhibitoare pentru funcţionarea ambelor părţi ale sistemului simbiotic. Un rol oarecare revine şi unor microelemente cum sînt borul, molibdenul etc.

Uneori suşele introduse în sol prin inoculare nu se pot înmulţi şi deci rămîn lipsite de eficacitate, din cauza acţiunilor antagoniste ale unor microorganisme din sol. S-a constatat că există în unele soluri numeroase ciuperci, actinomicete şi bacterii care nu îngăduie înmulţirea rhizobiilor. Cînd într-un sol predomină în special actinomicetele, este foarte dificilă obţinerea unor rezultate pozitive în urma introducerii de rhizobii străine prin inoculare. Se semnalează şi existenţa unui antagonism între diferitele suşe de rhizobii. De regulă rhizobiile ineficace existente în sol fiind mai viguroase, invadează punctele de formare a nodozităţilor, împiedicînd pătrunderea suşelor active introduse. Pentru îndepărtarea fenomenului este necesar să se inoculeze suşe capabile să învingă această concurenţă.

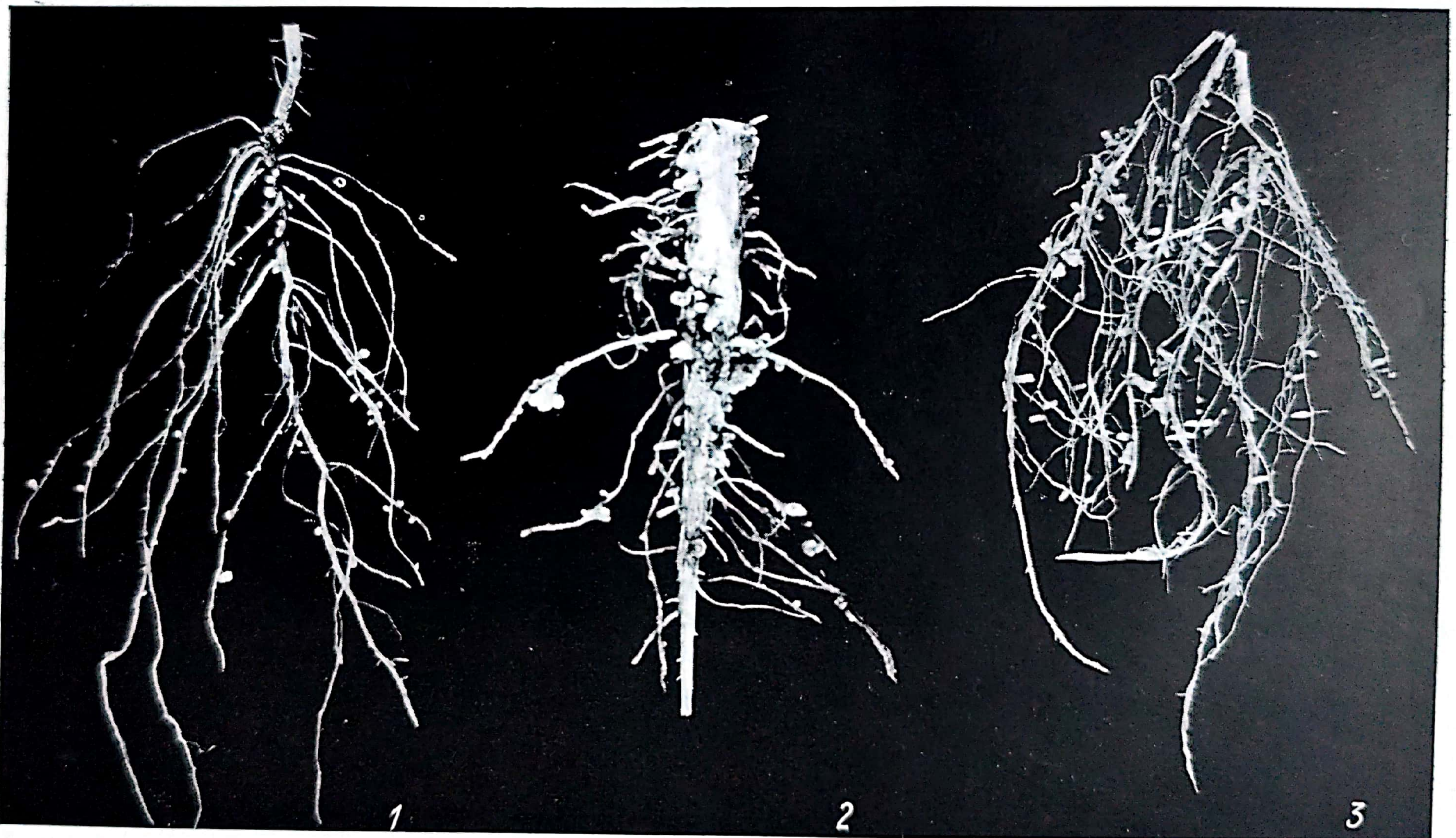
A fost pusă de asemenea în evidenţă existenţa unor virusuri bacteriofage, capabile să distrugă rhizobiile. S-a constatat că ele sînt specifice diferitelor suşe de rhizobii. Nereuşita culturii unor leguminoase pe unele soluri este atribuită abundenţei acestor bacteriofage. Remediul este inocularea unor suşe rezistente la bacteriofage sau abandonarea pentru un timp oarecare a culturii de leguminoase.

Tulpina şi frunzele

Tulpina leguminoaselor pentru boabe poate fi erectă, cum este la lupin, bob, năut, unele soiuri de soia şi de fasole etc., întinsă pe pămînt sau volubilă, ca la latir, unele soiuri de arahide, de fasole etc. sau poate avea poziţia semierectă ca la mazăre, unele soiuri de fasole etc.



Rădăcini de leguminoase cu nodozități: *1* — lupin; *2* — fasole



Rădăcini de leguminoase cu nodozităţi: *1* — mazăre; *2* — bob; *3* — latir

De cele mai multe ori tulpina este ramificată. Mai puţin ramificată este tulpina la mazăre şi bob, ramurile fiind situate mai mult spre baza tulpinii. Ramurile sînt mai numeroase la năut, fasole şi soia, ele fiind distribuite pe toată lungimea tulpinii. Tulpina lupinului ramifică în formă de umbelă; foarte ramificată este tulpina latirului.

În secţiune transversală tulpina leguminoaselor este: circulară la lupin, fasole, soia etc., în patru muchii la bob, sau aripată la latir.

Frunza leguminoaselor este compusă din trei sau mai multe foliole. Găsim numai trei foliole la fasole, fasoliţă şi soia; mai mult decît trei se află la mazăre, măzăriche şi linte la care frunzele sînt paripenate, frunza terminală fiind transformată într-un cîrcel; de asemenea la năut, leguminoasă cu frunzele imparipenate, şi la lupin, ale cărui frunze sînt palmate.

Aşezarea frunzelor este alternă la majoritatea leguminoaselor; mai rar frunzele sînt opuse.

La baza frunzelor se află stipelele, care uneori sînt mai mari decît foliolele, cum este cazul la mazăre; alteori sînt mici ca la năut, bob, linte, sau lipsesc, ca la fasole.

Frunzele multor leguminoase prezintă mişcări heliotropice; cînd lumina este puternică se apără luînd o poziţie oblică faţă de direcţia razelor pentru a le evita, iar cînd este slabă se aşază perpendicular pentru a le reţine. Astfel de mişcări sînt mai evidente la lupin, fasole, soia şi năut.

Floarea şi inflorescenţa

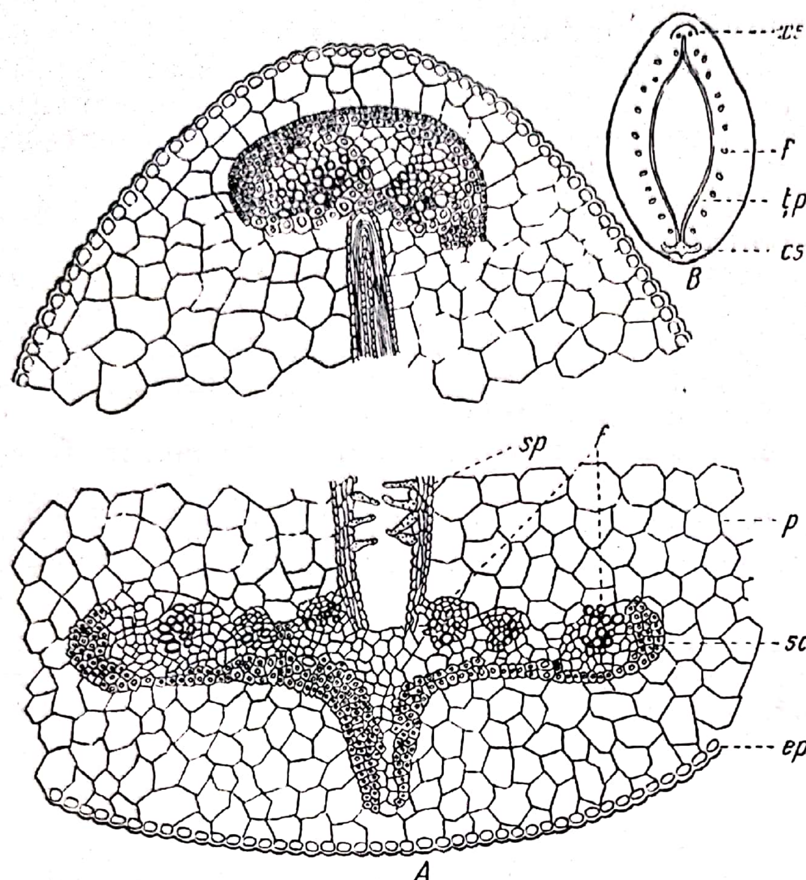
Florile leguminoaselor din subfamilia *Papilionaceae* sînt grupate în raceme, mai rar sînt solitare. Inflorescenţa de cele mai multe ori este axială, numai la lupin este terminală.

Floarea prezintă un caliciu alcătuit din 5 sepale concrescute. Corola din 5 petale, diferite ca formă şi mărime; cea mai mare este stindardul, două mai mici laterale numite aripi, şi două concrescute, situate la partea anterioară a florii, formînd carena (luntriţa). Corola este diferit colorată: alb, galben, albastru, roşietic, violet, cu diferite nuanţe. Androceul este diadelf, compus din 10 stamine, dintre care nouă unite prin filamentele lor şi una liberă. Gineceul este compus dintr-o singură carpelă; ovarul este superior, monocarpelar, cu o singură lojă şi cuprinde un număr diferit de ovule după specii; este lung avînd stigmatul măciucat.

Fructul şi sămînţa

Fructul este o păstaie ce conţine una sau mai multe seminţe. El provine dintr-o carpelă îndoită, cu marginile sudate, sudura reprezentînd partea dorsală a fructului. Boabele sînt prinse în interiorul fructului, pe partea sa ventrală.

Fructul este dehiscent la maturitate, ca la fasole, mazăre, măzăriche, fasoliţă, sau indehiscent, ca la năut, linte, bob, arahide. Deschiderea fructului are loc prin desfacerea celor două valve, determinată de prezenţa unui cordon sclerenchimatic ce se întinde de-a lungul liniei de sudură a valvelor (tecilor) pericarpului. Uneori la deschidere valvele se răsucesc brusc pe toată



A — vedere la microscop; *ep* — epiderma; *sc* — sclerenchim; *f* — fascicule libero-lemnoase; *sp* — strat pergamentos; *p* — parenchim. *B* — vedere de ansamblu; *cs* — cordon sclerenchimatic; *tp* — tesut pergamentos; *f* — fascicule libero-lemnoase.

Fig. 48 — Secţiune transversală prin pericarpul fructului de mazăre

lungimea, fapt care contribuie la împrăştierea seminţelor. Alteori însă ele se despart una de alta numai la vîrful fructului.

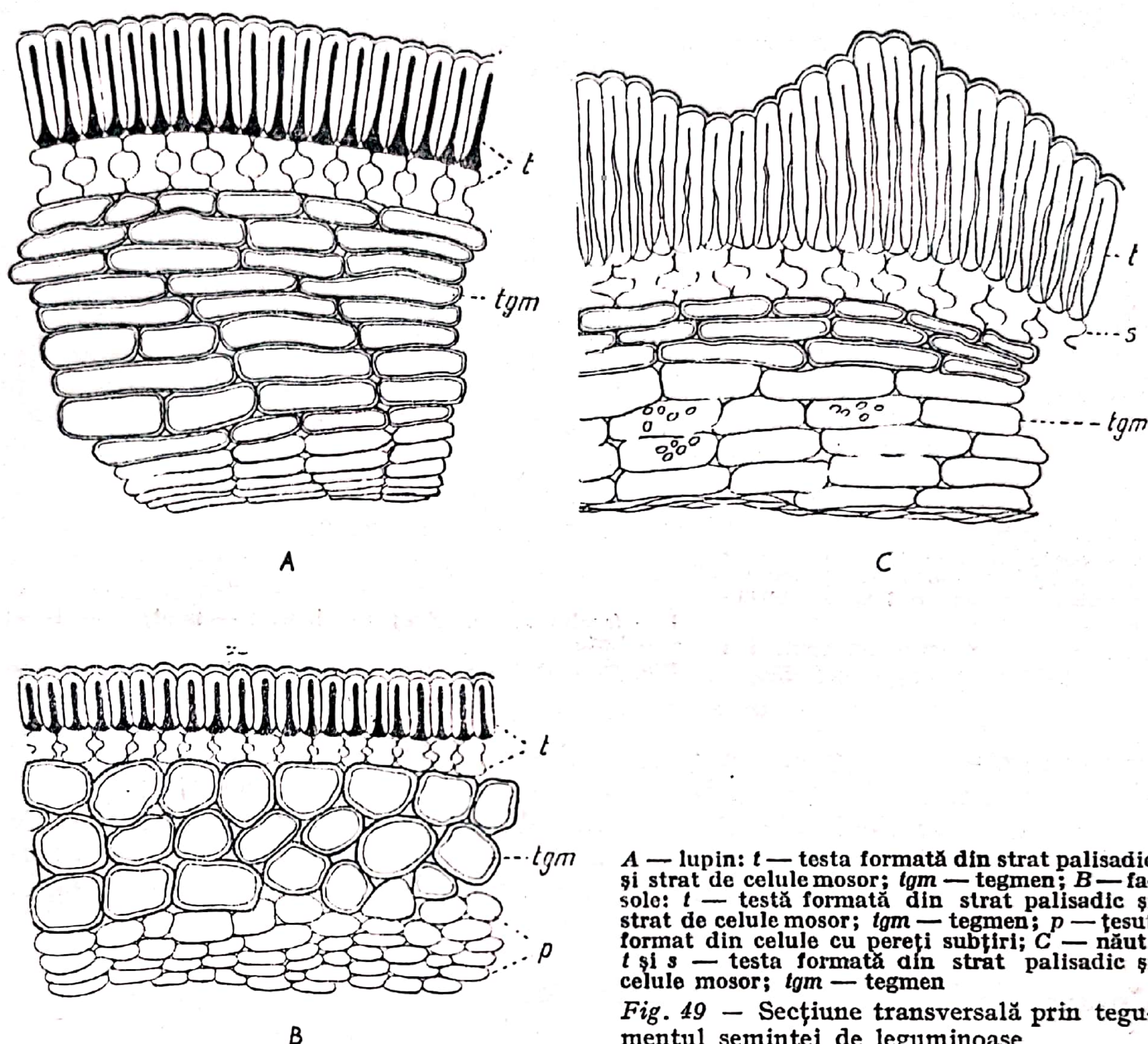
Mărimea păstăilor este diferită după specii şi soiuri. Sînt mici, cuprinzînd 1—2 seminţe la năut, linte, arahide; au mărime mijlocie la soia şi latir; sînt mari la mazăre, fasole, fasoliţă, bob, lupin, conţinînd şi un număr mai mare de seminţe. Forma păstăii este de cele mai multe ori alungită şi lăţită, mai rar cilindrică.

La unele leguminoase păstaia prezintă strangulaţii în regiunea despărţitoare a lojilor seminale. Aceste strangulaţii sînt mai evidente la soia, lupinul alb şi arahide. Vîrful fructului poate fi ascuţit ca la fasole, fasoliţă şi mazăre, sau mai puţin ascuţit ca la soia şi bob, ori rotunjit ca la arahide şi năut.

Din greutatea fructului circa 20—25 % reprezintă greutatea pericarpului (valvelor) la mazăre, fasole, în timp ce la lupin ea se ridică la 40 %. În fig. 48 este înfăţişată o secţiune transversală văzută la microscop prin pericarpul fructului de mazăre.

Sămînţa leguminoaselor este de forme şi mărimi foarte diferite. La bob sămînţa este mare şi turtită; la lupinul alb este mare, turtită şi colţurată, la fasole este mare şi ovală sau reniformă, la linte mică, turtită şi lenticulară etc.

Sămînţa prezintă la exterior un înveliş adeseori destul de gros şi greu permeabil pentru apă, ca la bob, lupin, fasole, măzăriche sau mai subţire şi mai uşor permeabil ca la soia ori arahide. Permeabilitatea redusă a tegumentului seminal este o însuşire frecventă la leguminoase, care se datorează grosimii şi constituţiei sale anatomice particulare. În fig. 49 prezentăm secţiuni transversale văzute la microscop prin tegumentul seminal al boa-

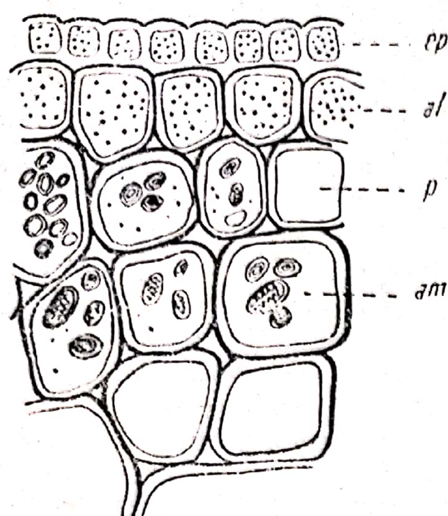


A — lupin: *t* — testa formată din strat palisadic şi strat de celule mosor; *tgm* — tegmen; *B* — fasole: *t* — testă formată din strat palisadic şi strat de celule mosor; *tgm* — tegmen; *p* — ţesut format din celule cu pereţi subţiri; *C* — năut: *t* şi *s* — testa formată din strat palisadic şi celule mosor; *tgm* — tegmen

Fig. 49 — Secţiune transversală prin tegumentul seminţei de leguminoase

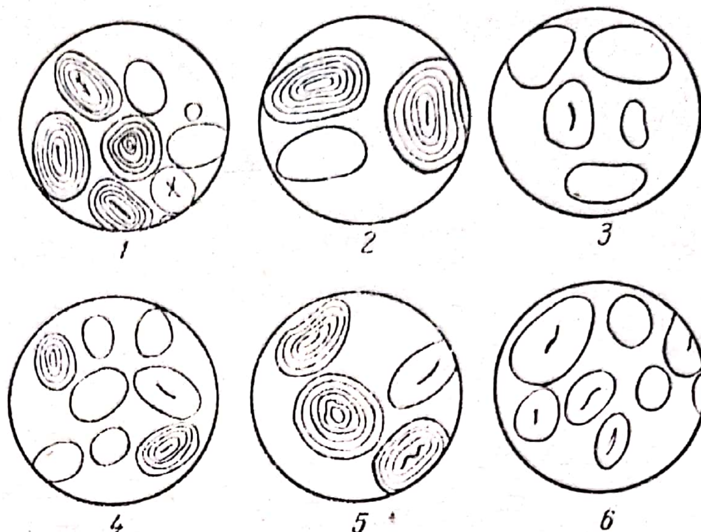
belor de lupin, fasole şi năut. Se pot observa cele două strate periferice formate din celule foarte asemănătoare ca formă şi mărime, cu pereţii foarte îngroşaţi şi denşi, care alcătuiesc testa. Cel interior, format din celule înalte, este stratul palisadic, fiind urmat de stratul de celule mosor. Pe suprafaţa seminţei este foarte vizibil hilul, locul de fixare a ovulului de pereţii ovarului, iar la maturitatea seminţei de pericarp. Hilul este de formă, mărime, culoare şi aşezare diferite după specii, varietăţi, soiuri. Uneori, la marginea hilului se mai pot observa urmele micropilului, iar în partea opusă urmele şalazei.

Tegumentul seminal acoperă embrionul, ale cărui cotiledoane sînt foarte dezvoltate, în ele fiind depozitate substanţele de rezervă. Spre deosebire de cereale, seminţele leguminoaselor nu posedă endosperm, acesta fiind digerat de embrion în cursul creşterii sale. Doar la năut se mai găseşte un rest de endosperm. Embrionul este alcătuit din cele două cotiledoane, unite



ep — epiderm; *al* — celule bogate în aleuronă; *p* — parenchim cu grăunciori de amidon şi aleuronă; *am* — grăunciori de amidon

Fig. 50 — Structura anatomică a cotiledonului seminţei de fasole



1 — fasole; 2 — mazăre; 3 — bob; 4 — năut; 5 — latir; 6 — linte

Fig. 51 — Grăunciorii de amidon la diferite leguminoase

prin intermediul tigelei (în partea dinspre hilul seminţei), din muguraş şi o singură radiculă. În fig. 50 se prezintă o secţiune transversală prin cotiledonul bobului de fasole. Se observă celulele pline cu grăunciori mari de amidon avînd forma elipsoidală, alături de grăunciori foarte fini de aleuronă. În fig. 51 sînt înfăţişaţi grăunciorii de amidon de la cîteva leguminoase.

Caracterele biologice ale leguminoaselor

În cele ce urmează prezentăm cîteva elemente din biologia leguminoaselor ce prezintă mai multă însemnătate pentru fundamentarea teoretică a tehnologiei acestor culturi.

Seminţele germinează numai dacă au la dispoziţie o anumită temperatură, apă în cantitate îndestulătoare şi aer (oxigen).

— Temperatura la care are loc germinarea diferă de la plantă la plantă. În tabelul 143 dăm temperaturile minime, optime şi maxime la care încolţesc seminţele cîtorva leguminoase.

Temperatura minimă de germinare cea mai joasă, de numai 1—2°, o găsim la mazăre şi măzăriche, iar cea mai ridicată la fasole şi arahide, specii care cer între 10—12°. Cerinţele mai mici sau mai mari faţă de temperatură sînt strîns legate de provenienţa plantelor, cele de origine sudică fiind mai pretenţioase decît cele ce provin sau se cultivă de timp îndelungat în zone cu temperatura mai scăzută.

— Cantitatea de apă necesară germinaţiei este mai ridicată cu mult decît aceea cerută de boabele cerealelor. Faptul trebuie pus în legătură cu con-

Tabelul 143

Temperaturile minime, maxime și optime de germinație la cîteva leguminoase (după Haberlandt)

Planta	Minima °C	Maxima °C	Optima °C
Fasole	10	37	32
Mazăre	1—2	30	25
Linte	4—5	36	30
Măzăriche	1—2	35	30
Lupin	4	37—38	28
Bob	3—4	30	25

ținutul bogat al boabelor în proteine, acestea avînd însușirea de a reține o cantitate mai mare de apă decît hidrații de carbon, necesară la transformările ulterioare ce se produc în timpul germinației sub influența enzimelor. În tabelul 144 se arată cantitatea de apă absorbită la încolțire de semințele cîtorva leguminoase.

Tabelul 144

Cantitatea de apă absorbită de semințele leguminoaselor la germinare (după Haberlandt)

Planta	Apa în % din greutatea seminței	Planta	Apa în % din greutatea seminței
Mazăre	98,5	Latir	106
Fasole	109,0	Lupin alb	118
Linte	99,6	Lupin galben	116
Năut	75,7	Soia	107
Bob	91,7		

Semințele leguminoaselor absorb între 75—118 % apă în procesul germinației, adică de două ori mai multă decît cerealele, ceea ce demonstrează că ele trebuie să găsească un pat germinativ mai umed decît acestea din urmă. Pătrunderea apei în boabele leguminoaselor are loc cu încetineală, ca urmare a permeabilității scăzute a tegumentului seminal (însușire de care ne-am ocupat mai înainte). Adeseori umflarea unora dintre semințe întîrzie destul de mult, fenomen ce-l întîlnim mai ales la lupin, măzăriche și bob; astfel de semințe se numesc „tari". Procentul semințelor tari crește în cazul cînd coacerea are loc prea repede în urma secetei și căldurilor mari. Pentru a ușura pătrunderea apei și deci a grăbi germinația se recomandă scarificarea semințelor.

— Aerul, respectiv oxigenul, este un alt factor indispensabil germinației. În solurile excesiv de umede semințele nu pot germina din cauza insuficienței oxigenului, deși apa și temperatura ar permite desfășurarea fenomenului. În prezența celor trei factori menționați, aflați în cantități suficiente, semința se umflă datorită pătrunderii apei în interior. Se desfășoară procesele de

transformare a substanţelor de rezervă, embrionul hrănit începe să crească şi să se dezvolte, sparge tegumentul seminal. Îşi face apariţia mai întîi rădăcinița, care pătrunde tot mai adînc în sol. La scurt interval de timp datorită creşterii hipocotilului ies afară cotiledoanele. La unele leguminoase de pildă la fasole, lupin, soia etc. hipocotilul creşte mai mult, se curbează în formă de cîrlig, străbate prin stratul de sol acoperitor şi ridică deasupra cotiledoanele, cu muguraşul, acoperite de regulă de tegumentul seminal. Se numesc leguminoase cu *răsărire epigeică*. La altele, de pildă la mazăre, măzăriche, năut etc. hipocotilul creşte foarte puţin aşa încît cotiledoanele rămîn în pămînt; se numesc plante cu *răsărire hipogeică*.

Este necesar să menţionăm, în legătură cu tipul de germinaţie, că străbaterea prin stratul de sol ce acoperă sămînţa se face mult mai dificil, cînd plăntuţa trebuie să scoată la lumină nu numai muguraşul dar şi cotiledoanele, decît atunci cînd cotiledoanele rămîn în pămînt. De aceea, adîncimea de semănat la leguminoasele cu răsărire epigeică nu trebuie să fie mare, deşi după mărimea seminţelor am fi înclinaţi să acceptăm o îngropare profundă.

Cotiledoanele ieşite la lumină înverzesc, datorită formării clorofilei; ele devin deci organe cu activitate fotosintetică, funcţiune ce dublează pe aceea de organe de rezervă. În limbajul curent cotiledoanele înverzite se numesc *frunze cotiledonale* sau neadevărate, spre a se deosebi de cele obişnuite.

După răsărire, atît timp cît plăntuţa are încă rezerve de hrană în cotiledoane, creşterea decurge normal. De îndată însă ce rezervele s-au terminat, ele uneori trec printr-o *perioadă critică*, dacă solul este sărac sau lipsit de azot combinat accesibil. După 7—12 zile, timp în care are loc pătrunderea rhizobiilor şi începe să funcţioneze sistemul simbiotic, planta îşi reia creşterea şi dezvoltarea normal. Această perioadă de stagnare a activităţii, cu consecinţe negative evidente asupra producţiei, poate fi evitată dacă se dau mici cantităţi de îngrăşăminte azotate la însămînţare. Măsura trebuie aplicată neapărat în solurile slab aprovizionate cu azot, iar îngrăşarea să nu depăşească prea mult limita unei ajutorări de scurtă durată. Rezultate încă mai bune se obţin prin inocularea rhizobiilor o dată cu sămînţa, tratamentul avînd drept rezultat o scurtare marcantă a perioadei critice şi o recuperare rapidă a stării determinate de carenţa de azot.

Creşterea tulpinii leguminoaselor este terminală. Pe măsură ce tulpina creşte ea formează ramuri, frunze şi organe de fructificare. Primele frunze „adevărate" la leguminoasele trifoliate sînt simple; la celelalte sînt normale, dar adeseori cu un număr mai redus de foliole.

Florile tuturor leguminoaselor sînt hermafrodite. Majoritatea leguminoaselor de boabe sînt pronunţat autogame: mazărea, soia, lintea, măzărichea, lupinul albastru şi cel alb. Cazuri rare de fecundare încrucişată se petrec la mazăre, măzăriche, soia şi ceva mai dese la fasole etc.; lupinul galben şi cel peren, fasoliţa şi bobul în schimb sînt mai puternic înclinate spre fecundare încrucişată. În toate cazurile de alogamie transportul polenului se face de către insecte.

Polenizarea şi fecundarea mazării, leguminoasă tipic autogamă, au loc de regulă încă înainte de deschiderea florilor. În cazul fecundării încrucişate mecanismul intervenţiei insectelor este destul de diferit. La unele leguminoase insecta aşezîndu-se pe luntriţă, aceasta se lasă în jos; prin această mişcare anterele şi partea superioară a stilului împreună cu stigmatul,

ies afară din luntriţa care le adăposteşte şi vin în atingere cu corpul insectei. La plecare luntriţa revine în poziţia iniţială, iar insecta rămîne cu grăunciorii de polen lipiţi de abdomen, ducîndu-i pe stigmatul altor flori pe care le vizitează. Dacă florile nu sînt vizitate de insecte, are loc autofecundarea. Aşa se petrec faptele la sparcetă, năut şi altele. Alteori, cum este la lupin, polenul ieşind din antere, şi avînd o oarecare lipiciozitate se adună la capătul luntriţei; cînd, sub greutatea insectei luntriţa se lasă în jos, capetele staminelor rămînînd pe loc, grăunciorii de polen sînt împinşi în afară şi se lipesc de corpul insectei. La lucernă şi trifoi încă înainte de deschiderea florilor androceul şi gineceul se află în stare de tensiune. Prin apăsarea luntriţei şi aripioarelor de către insectă, staminele se eliberează brusc şi polenul este proiectat pe corpul insectei; deschiderea florii s-a făcut prin „explozie", fenomen ce nu se produce decît o singură dată.
Unele leguminoase ca lucerna, trifoiul etc. sînt autosterile.

Înfloritul începe de regulă de la baza inflorescenţei şi continuă spre partea superioară. Florile nu leagă în totalitate, procentul de flori fecundate depinzînd de mersul vremii. De pildă, la mazăre, bob, lupin, procentul atinge adeseori 15—20. Irigaţia prin aspersiune în timpul înfloritului favorizează fecundarea (Brouwer, 1949).

Din momentul în care fecundarea s-a produs, începe formarea fructului, care după cîtăva vreme intră în perioada de coacere, la care deosebim trei faze principale, după cum se arată în continuare.

— *Coacerea verde* sau *în lapte* caracterizată prin următoarele manifestări: păstăile sînt verzi şi continuă să crească, seminţele sînt de asemenea verzi, avînd conţinutul moale, lăptos; planta în întregime este verde.

— *Coacerea galbenă* sau *în pîrgă*, cînd planta prezintă următoarele însuşiri: păstăile au culoarea galbenă, seminţele devin consistente, conţinutul lor putîndu-se frămînta între degete ca ceara; culoarea seminţelor se apropie de aceea caracteristică speciei, varietăţii sau soiului; planta în întregime şi deci lanul capătă culoare galbenă.

— *Coacerea deplină* este atinsă în momentul cînd fructele şi seminţele au devenit tari. Cu intrarea în această fază fructele plesnesc, seminţele se scutură, împrejurări care determină pierderi mari de recoltă, dacă nu s-a făcut recoltarea la timp.

Formarea, inclusiv maturitatea fructelor, se desfăşoară într-un interval de timp relativ lung, care este mărit cînd vremea este umedă şi răcoroasă; adeseori apar flori noi, în timp ce parte dintre fructe sînt ajunse la maturitate. Este o împrejurare care creează serioase dificultăţi la recoltare.

Cercetările cu privire la organogeneza leguminoaselor sînt foarte puţine, datorită desigur dificultăţilor mari ce se ridică. Primele etape decurg foarte repede şi diferenţierile sînt puţin vizibile. Vîrful vegetativ are la început forma unei mici emergenţe, la care se distinge o uşoară cută; la apariţia primelor frunze adevărate emergenţa capătă forma semisferică, iar mai tîrziu la baza vîrfului apar monticule meristematice, deci vîrfuri secundare, care prin diviziune încep să dea naştere organelor de fructificare. Diferenţierea acestora are loc treptat; apar primordiile bobocilor florali în cuprinsul cărora se produce gametogeneza; ulterior se conturează clar bobocii florali, care devin în scurtă vreme flori. După influenţa luminii asupra dezvoltării, leguminoasele se împart în *plante de zi lungă* cum sînt mazărea, măzărichea, lupinul, bobul, lintea, latirul şi *plante de zi scurtă*, cum sînt arahidele, fasolea, fasoliţa, soia. Această grupare este însă departe de a fi strictă. Într-adevăr, se cunosc

soiuri de fasole şi de soia care se comportă ca plante de zi lungă, după cum sînt şi soiuri de mazăre care, după reacţia fotoperiodică, pot fi aşezate între plantele de zi scurtă. De asemenea în literatura de specialitate se citează şi forme *indiferente* faţă de durata de iluminare.

Soiul de soia Biloxi îşi dublează durata perioadei de vegetaţie dacă se prelungeşte ziua de la 12 la 16 ore, în timp ce soiul Mandarin nu reacţionează la durata zilei (M a x i m o v, 1951). La unele plante lungimea optimă a zilei nu este aceeaşi pentru toate fazele de vegetaţie. Astfel, de pildă, la bob durata optimă de iluminare la începutul vegetaţiei este de 12 ore, pentru ca în fazele de fructificare să se ridice la 18 ore. Aceste deosebiri între genuri, specii şi chiar în cuprinsul speciilor trebuie puse în legătură cu natura plantei, originea geografică şi condiţiile mediului, între care temperatura probabil joacă un rol important.

Leguminoasele şi condiţiile de mediu

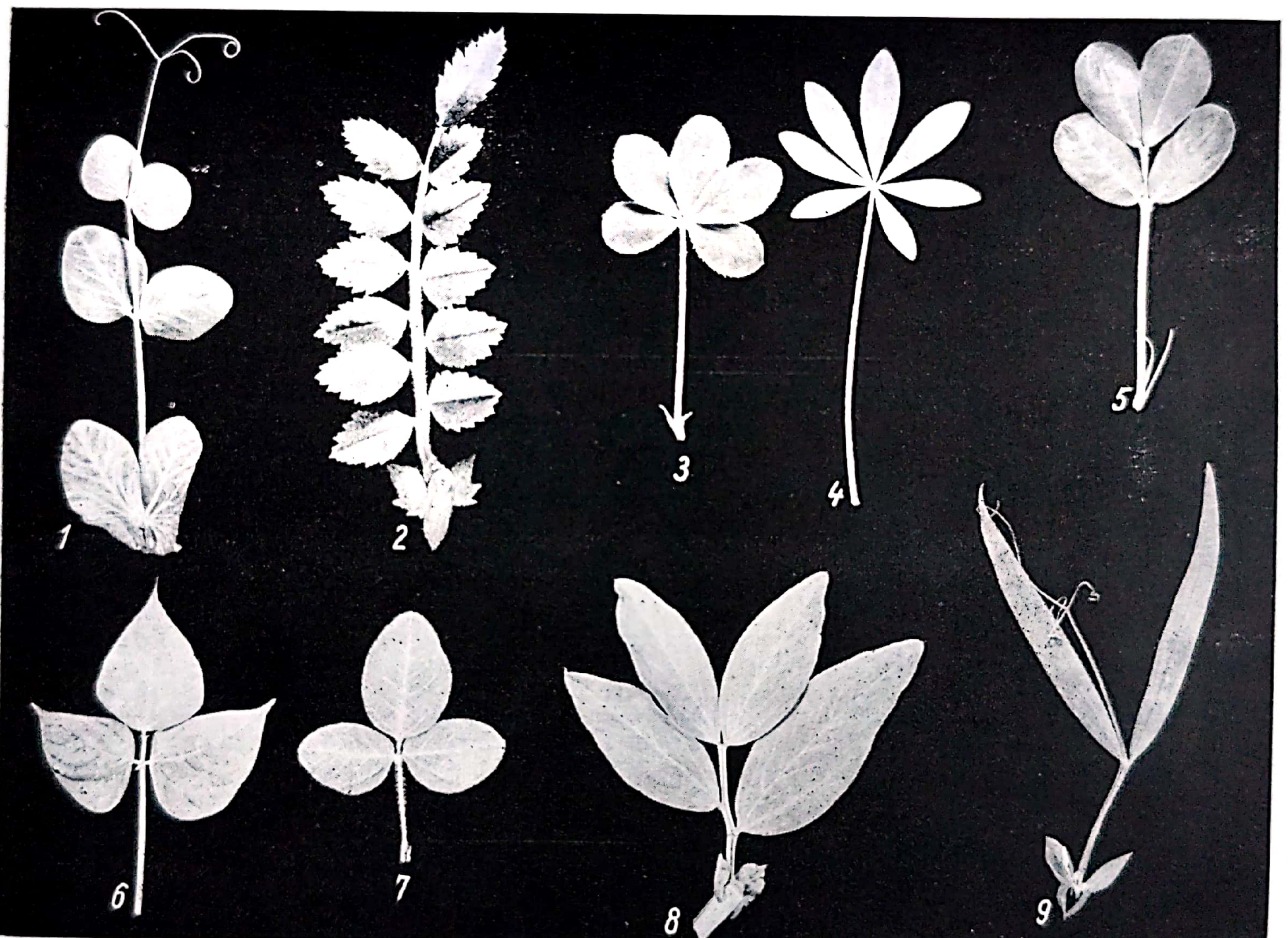
Alte particularităţi generale ce prezintă interes să le înfăţişăm sînt relaţiile cu mediul, respectiv cu clima şi solul. Apare necesar ca această problemă să fie examinată în alt mod decît la cereale sau celelalte culturi, dat fiind că în cazul leguminoaselor ne găsim în faţa unui sistem simbiotic — leguminoasă-bacterie — condiţiile de mediu exercitîndu-şi influenţa pregnant asupra ambelor părţi ce compun sistemul.

Clima. Între factorii climatici cu rol hotărîtor în viaţa leguminoaselor se numără *căldura* cu diferitele ei forme de manifestare, *lumina* ce acţionează prin intensitatea insolaţiei şi durata zilei şi *precipitaţiile atmosferice* ca abundenţă şi repartizare pe perioade.

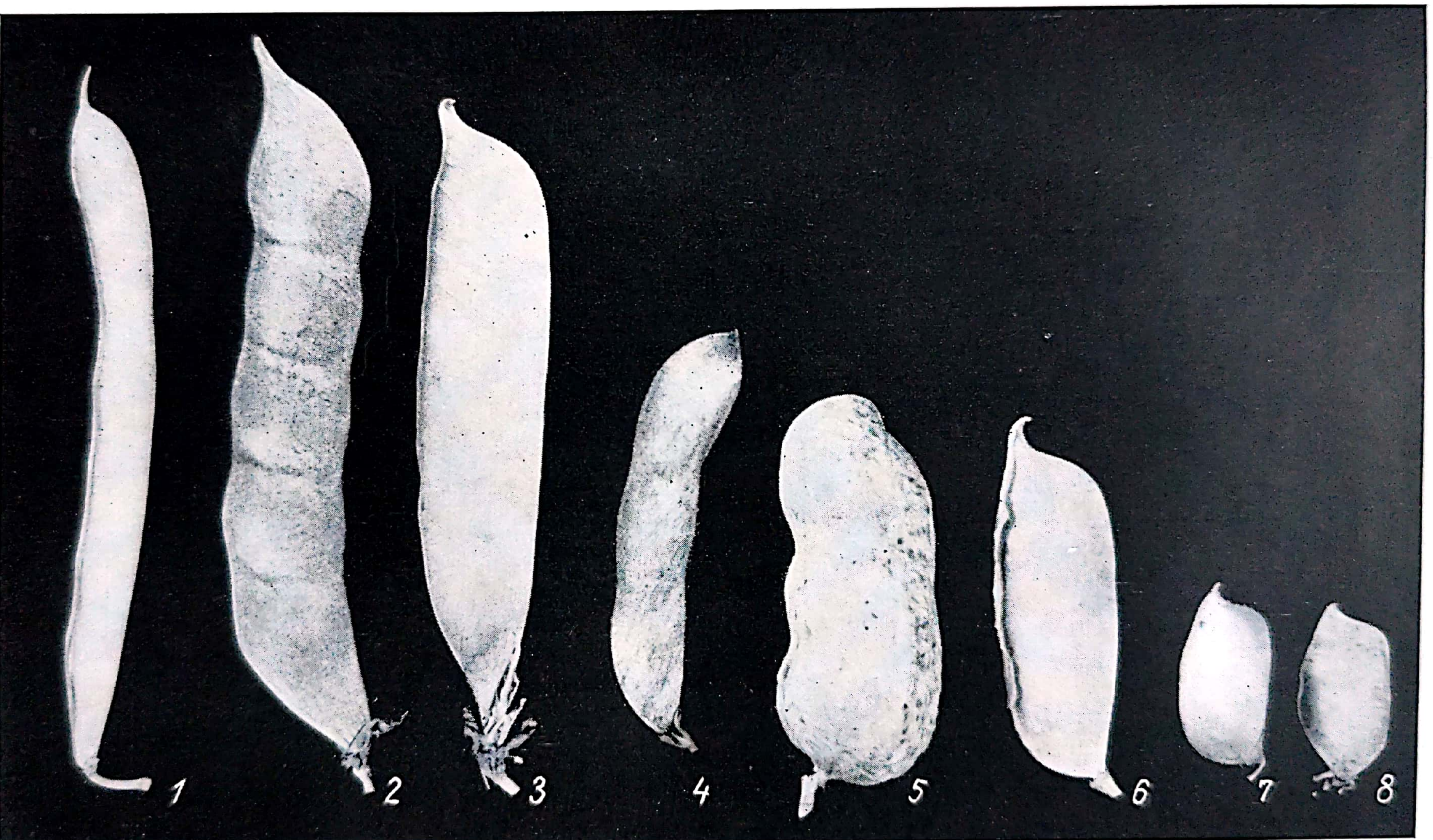
Faţă de căldură diferitele specii de leguminoase nu se comportă la fel. Astfel, unele cer căldură multă pentru a ajunge la maturitate. În această grupă se includ fasolea, arahidele, năutul, fasoliţa şi soia, care au nevoie de o sumă de grade de căldură ce se ridică la 2 000—3 000° şi chiar mai mult. Plantele din această grupă sînt originare din zone subtropicale şi tropicale, deci s-au format în medii cu climă caldă. Din cauza cerinţelor mari faţă de căldură şi a sensibilităţii faţă de temperaturile joase aria geografică în Europa ajunge numai pînă la 45° latitudine în cazul arahidelor, pentru fasole la 50°, iar soia la 52°.

Leguminoasele din grupa celor termofile cer o temperatură ridicată pentru declanşarea germinaţiei; temperatura minimă este de regulă cuprinsă între 8 şi 14°, iar cea optimă între 28 şi 35°. Ele se remarcă în acelaşi timp printr-o mare sensibilitate faţă de temperaturile joase. Astfel, temperatura la care apa îngheaţă este nocivă pentru arahide, fasole, fasoliţă; dar soia poate rezista timp scurt pînă la —3°. Ambii factori, temperatura propice germinaţiei şi sensibilitatea faţă de temperaturile joase hotărăsc în cea mai mare măsură asupra datei semănatului şi deci începutului perioadei de vegetaţie.

Leguminoasele din această grupă, deşi pretenţioase faţă de căldură, pot fi totuşi influenţate nefavorabil de temperaturile înalte. Dintre cele mai sensibile pare a fi fasolea, care de regulă suferă mult din cauza arşiţelor mari, mai ales cînd acestea se asociază cu seceta. Mai bine pot suporta temperaturile înalte năutul şi fasoliţa.



Leguminoase — tipuri de frunze: *1* — mazăre; *2* — năut; *3*, *4* — lupin; *5* — arahide; *6* — fasole; *7* — soia; *8* — bob; *9* — latir



Leguminoase — tipuri de fructe: *1* — fasole; *2* — lupin alb; *3* — mazăre; *4* — soia; *5* — arahide; *6* — latir; *7* — năut; *8* — linte

În grupa leguminoaselor de boabe mai puțin pretențioase la căldură intră mazărea, măzărichea, lupinul albastru și cel peren, bobul. Acestea au cerințe reduse față de căldură, suma de grade necesară variind cel mai des între 1 350 și 1 900°. Aceste plante au însușirea de a suporta temperaturi joase de pînă la —5° și uneori chiar mai scoborîte. Temperaturile minime pentru germinație sînt cuprinse între 1° și 4°, după specii. Cerințele moderate față de căldură și rezistența la înghețurile ușoare permit însămînțarea în primele zile de la desprimăvărare. Datorită acestor însușiri arealul acestor leguminoase se extinde în Europa pînă la 63—68° latitudine.

Între cele două extreme se găsesc numeroase situații intermediare în care se încadrează lintea, lupinul galben, multe soiuri de fasole, soia și năut. În completare dăm tabelul 145 ce se referă la rezistența unor leguminoase la temperaturi negative.

Tabelul 145

Rezistența unor leguminoase pentru boabe la temperaturi scăzute (temperaturi negative minime)[1]

Cultura	Începutul pieirii			Pieirea în masă a plantelor		
	Răsărire	Înflorire	Maturitatea în lapte	Răsărire	Înflorire	Maturitatea în lapte
Cele mai rezistente						
Mazăre	7—8	3	3—4	8—10	3—4	4
Linte	7—8	2—3	2—4	8—10	3	4
Latir	7—8	—	—	8—10	—	—
Rezistente						
Lupin peren	6—8	3	3	8—10	3—4	3—4
Măzăriche de primăvară	6—7	3	2—4	8	3—4	4
Năut	6—7	2—3	2—3	8	3	3—4
Lupin albastru	5—6	2—3	3	6—7	3—4	3—4
Bob	5—6	2—3	2—3	6	3	3—4
Mijlociu de rezistente						
Lupin galben	4—5	2—3	—	6	3	—
Soia	3—4	2	2—3	4	2	3

[1] După P. V. Verșinin și colab. Osnovî agrofiziki. Moskva, 1959.

Forme tipice de toamnă nu există între leguminoasele pentru boabe. Pot fi însă cultivate ca plante de toamnă unele soiuri de mazăre atît din specia *Pisum arvense* cît și din *P. sativum*, care posedă o mai mare rezistență la ger și la celelalte influențe nefavorabile ce se ivesc în cursul iernii. După unii autori (Becker-Dillingen, 1928) rezistența la ger a unor soiuri ar putea depăși chiar —30°, în anumite condiții. În zonele cu ierni moderate se pretează pentru a fi cultivate de toamnă chiar și unele soiuri de bob. Atît mazărea cît și bobul de toamnă se comportă în acest fel prin forme cu caracterul „umblător", asemănător cu al cerealelor umblătoare.

Lumina este cel de-al doilea factor climatic care își manifestă puternic acțiunea asupra creșterii și dezvoltării leguminoaselor. Am menționat în paginile precedente că unele leguminoase sînt de zi scurtă, iar altele de zi lungă. Este de observat însă că specii tipice de zi scurtă la origine, cum este de pildă fasolea, cuprind soiuri adaptate la durate diferite ale zilei, începînd de la zi scurtă și pîna la zi lungă; de asemenea între soiuri sînt și unele indiferente. Ceea ce se întîmplă cu fasolea se întîlnește și la alte leguminoase, întrucît prin ameliorare s-au creat soiuri pentru diferite condiții climatice.

Durata zilei este factor determinant al timpului de înflorire și formare a fructului; adeseori este suficientă o mică diferență de 20—30 minute pentru ca data fructificării să fie deplasată. La acțiunea acestui factor se asociază și temperatura, care poate grăbi sau întîrzia fructificarea și desigur și alte condiții de mediu ca apă, substanțe nutritive etc.

Intensitatea insolației este de asemenea un factor ce influențează creșterea și dezvoltarea leguminoaselor. Reacționează favorabil la o intensitate mai mare a luminii arahidele, soia, latirul, năutul, unele soiuri de fasole, în timp ce bobul, mazărea, măzărichea, lupinul albastru și cel peren sînt plante cărora le convine o insolație moderată. Intensitatea luminoasă minimă necesară fructificării este la mazăre 1 100 lucși, în timp ce la fasole este de 2 400 lucși (M a x i m o v, 1951).

Lumina trebuie privită însă și din punct de vedere al rolului ce-l îndeplinește în mecanismul proceselor de sinteză, cu sediul în frunză. Se știe că lumina solară este energia ce stă la baza sintezei glucidelor și influențează totodată aprovizionarea cu unele dintre elementele minerale, cum este fosforul. La leguminoase ea dirijează însă și nutriția azotată, întrucît azotul este fixat și transformat în hrană azotată de rhizobii numai în măsura în care planta gazdă poate alimenta nodozitățile cu glucide, produse ale fotosintezei.

În raport cu umiditatea, leguminoasele de boabe se comportă destul de diferit. Unele cum sînt mazărea, latirul, năutul, lupinul alb și galben, fasolița, au cerințe moderate. Altele, ca de pildă bobul, unele specii de lupin, soia, pretind climat umed. Parte dintre leguminoasele de boabe, ca de exemplu fasolea și soia, suportă mai bine seceta în primele faze de vegetație, decît mai tîrziu, în timpul înfloririi și formării boabelor; carența apei în cursul înfloritului determină căderea florilor, sau împiedică fecundarea, creșterea fructelor și umplerea boabelor. Mazărea are o comportare oarecum diferită, ea cerînd mai multă umiditate pînă la înflorit, în timp ce bobul reacționează favorabil dacă are ploi multe la dispoziție în tot cursul vegetației.

Unele dintre leguminoase, anume mazărea și măzărichea, prin faptul că se seamănă foarte de timpuriu, profită de apa acumulată în sol în sezonul de iarnă. Soiurile timpurii ajungînd la maturitate înaintea secetei din vară, reușesc să evite în cea mai bună măsură carența de apă, ceea ce permite să fie cultivate chiar în regiunile secetoase. Totuși, între leguminoasele ce se studiază în acest capitol sînt deosebiri remarcabile cu privire la rezistența la secetă. Se consideră ca fiind cele mai rezistente năutul și latirul, iar cele mai puțin rezistente bobul, lupinul albastru, lupinul peren și soia.

Excesul de umiditate de regulă este puțin favorabil sau chiar dăunător, mărind sensibilitatea față de boli. Dacă vremea ploioasă coincide cu perioada de înflo-

rire şi fructificare, o prelungeşte în măsură neîngăduită, fapt ce vine în dauna producţiei. Mai mult suferă din această cauză fasolea.

În fine, este de reamintit aici şi acea trăsătură caracteristică leguminoaselor, examinată amănunţit în altă parte, şi care priveşte cerinţele faţă de apă din faza germinaţiei. Boabele tuturor leguminoaselor fără excepţie, au nevoie pentru a putea germina de o cantitate de apă, exprimată procentual, de 2—3 ori mai mare decît cerealele.

Solul examinat din punct de vedere al cerinţelor leguminoaselor trebuie privit nu numai ca substratul în care trăieşte şi funcţionează rădăcina, dar şi ca mediu pentru bacteriile simbiotice, de a căror prezenţă şi virulenţă depinde în măsură considerabilă nutriţia azotată a plantei gazdă.

Pentru leguminoase au însemnătate mai mare următorii factori: conţinutul solului în elementele nutritive (mai puţin azotul), însuşirile fizice, mai ales aptitudinea de a reţine apa şi de a permite circulaţia aerului, precum şi reacţia. Între elementele esenţiale fosforul, calciul şi potasiul prezente în cantităţi suficiente joacă un rol însemnat. Leguminoasele prin însuşirea de a utiliza parţial fosforul şi potasiul din combinaţii greu solubile, pot vegeta pe cele mai multe tipuri de sol, dar producţii mari dau numai dacă au la dispoziţie cantităţi suficient de mari de fosfor şi potasiu uşor asimilabile. Cît priveşte calciul, acesta este elementul absorbit din sol în cantitate precumpănitoare, majoritatea leguminoaselor fiind plante calcifile. Calciul însă îşi exercită influenţa în sol şi în alte direcţii. Astfel, el este element determinant al structurii, al reacţiei alcaline şi al eliberării din combinaţii greu solubile a unora dintre substanţele nutritive indispensabile (potasiul).

Aceste condiţii create în sol sub influenţa calciului — o bună circulaţie a apei, aerului, reacţia alcalină, abundenţa unor substanţe nutritive în formă uşor asimilabilă — sînt favorabile, de asemenea, înmulţirii şi activităţii bacteriilor simbiotice, cu consecinţe pozitive asupra nutriţiei azotate. De mare însemnătate în fixarea azotului liber sînt şi unele microelemente, între care molibdenul stă pe primul plan. Acest microelement în cantitate de 40—50 g la ha exercită o acţiune marcantă asupra întregului proces simbiotic. Sulful este folosit în sinteza proteinelor şi deci comandă utilizarea azotului fixat. Funcţionarea sistemului simbiotic rădăcină-rhizobii este influenţată şi de alţi factori. Între aceştia temperatura solului joacă un rol de majoră importanţă. Există o temperatură optimă pentru activitatea bacteriilor, care este cuprinsă între 28—35°, destul de apropiată de aceea la care rădăcina plantei-gazdă absoarbe apa şi substanţele nutritive cu maximum de intensitate. Într-adevăr, temperatura optimă pentru activitatea rădăcinii mazării şi soiei este de 30°, a rădăcinii fasolei 39°, a năutului 25° (Zamfirescu şi colab., 1961). De aici reiese că desfăşurarea procesului simbiotic şi prin urmare nutriţia cu azot, se găsesc în bună măsură sub influenţa temperaturii solului.

Luînd în considerare cele cîteva elemente menţionate putem înţelege mai lesne cerinţele atît de diferite ale leguminoaselor faţă de sol. Fasolea, arahidele şi fasoliţa, plante iubitoare de căldură, dau rezultate bune în solurile afînate, drenate în mod natural, calde, bine aprovizionate cu fosfor, potasiu şi calciu, cum sînt unele cernoziomuri. Lupinul, în principal cel galben, este o plantă neîntrecută pentru solurile nisipoase; spre deosebire de celelalte

leguminoase el este totodată o plantă calcifugă. În solurile nisipoase trebuie luată în considerare şi fasoliţa, dacă climatul este suficient de cald. Bobul este potrivit mai mult pentru soluri grele, argiloase, cu umiditate suficientă. În ceea ce priveşte reacţia, marea majoritate a leguminoaselor preferă o reacţie uşor alcalină sau neutră; un loc aparte îl ocupă lupinul care se comportă bine în solurile acide.
Solurile cu exces de umiditate sînt nepotrivite pentru leguminoasele de boabe. În cele uşor salinizate năutul şi latirul au şanse de reuşită mai mari decît alte leguminoase de boabe.

Leguminoasele de boabe din punct de vedere chimic

Leguminoasele de boabe, sub aspectul compoziţiei chimice, prezintă trăsături caracteristice cu totul diferite de ale cerealelor sau altor plante cultivate. Pentru exemplificare în tabelul 146 dăm compoziţia chimică a *boabelor* cîtorva leguminoase.

Tabelul 146

Compoziţia chimică medie a boabelor leguminoaselor, în procente

	Mazăre	Fasole	Soia	Lupin
Substanţă uscată	86,8	87,9	90,2	87,2
Proteine	22,4	23,1	36,8	35,6
Grăsimi	3,0	2,8	19,9	5,3
Extractive neazotate	52,6	53,0	23,9	29,0
Celuloză	6,4	5,8	5,1	13,8
Cenuşă	2,4	3,2	4,5	3,5

Privite în ansamblu datele scot în evidenţă cîteva particularităţi chimice pe care ne propunem să le discutăm în continuare.
— Trăsătura caracteristică a boabelor este conţinutul ridicat în *substanţe proteice* care, în unele cazuri, cum este la soia şi lupin, se află cuprins între 35 şi 45 %, depăşind cu mult pe cel al extractivelor neazotate; la acestea, raportul proteine: extractive neazotate este de regulă 1,2—1,8:1. Mazărea şi fasolea sînt ceva mai sărace în proteine — conţin numai 22,4—23,1 % — dar în schimb sînt mai bogate în extractive neazotate, raportul proteine: extractive neazotate fiind aproximativ 1:2. Privite din punct de vedere al raportului protide: glucide, leguminoasele se pot împărţi în două grupe: a) leguminoase cu conţinut protidic predominant (lupinul, soia); b) leguminoase cu conţinut glucidic predominant (mazărea, fasolea, lintea, bobul, latirul, năutul, fasoliţa). Oricum ar fi, conţinutul în proteine al leguminoaselor este de 2—3 ori mai mare decît cel din boabele cerealelor.
Conţinutul de proteine prezintă variaţii chiar la una şi aceeaşi specie fiind determinat de soi, climă, sol şi tehnica de cultivare. Dar aceste oscilaţii nu sînt atît de mari cum sînt acelea pe care le-am întîlnit la cereale. Într-adevăr datele chimice arată la mazăre oscilaţii cuprinse cel mai des între 20—28 %, la linte între 23,8 % şi 30,7 %, la bob 25 % şi 31,2 %, iar la soia 28 % şi 47 %,

În timp ce cerealele de pildă, au un conținut proteic cu limite de variație între 8—24 %, adică variază de la simplu la triplu. Această stabilitate relativă a conținutului proteic la leguminoase trebuie pusă în legătură cu regimul nutriției azotate, care este mai puțin dependent de azotul asimilabil aflat în sol, și mai mult legat de existența și funcționarea sistemului simbiotic. Un anumit rol ar juca, după constatările Institutului Unional (VIR-U.R.S.S.) și factorul geografic. Acesta însă este rezultanta unui complex de elemente care, în ultima analiză se reflectă în activitatea sistemului simbiotic.
Substanțele proteice se găsesc depuse în țesuturile cotiledoanelor în cea mai mare parte sub formă de mici grăunciori de aleuronă.
Cu privire la constituția chimică a proteinelor aflate în boabele leguminoaselor sînt de făcut unele precizări. Între diferitele specii sînt deosebiri marcante cu privire la natura proteinelor. Astfel, în boabele de fasole găsim *faseolină* și *confaseolină*, în cele de soia *glicinină*, în cele de alune *arachină*, la mazăre *legumină* și *vicilină*, la fasoliță *vignina* etc., fiecare din ele avînd o compoziție chimică diferită, care se concretizează în conținutul diferit de azot, în prezența ori absența unora dintre aminoacizi, sau în raportul dintre aceștia.
Conținutul în azot al proteinelor de rezervă din semințele subfamiliei *Papilionaceae* este cuprins între 14,8 și 18,4 %, ceea ce scoate pregnant în relief deosebirile calitative dintre ele. Dar chiar la același conținut de azot natura proteinelor este diferită, întrucît raportul între aminoacizi variază și în plus garnitura acestora nu este identică. De pildă, între glicinină și vicilină aproape nu sînt deosebiri sub raportul conținutului în azot total (respectiv 16,9 % și 17,1 %); în schimb prima conține 9,1 % lizină, 1,7 % triptofan, 8,1 % arginină și 1,4 % histidină, în timp ce ultima 5,4 % lizină, 0,2 % triptofan, 8,9 % arginină și 2,2 % histidină (Blagoveșcenski, 1953).
Pentru nutriția omului și animalelor are importanță nu numai conținutul total de proteine dar și „valoarea biologică", noțiune care se referă la posibilitatea utilizării lor de către organismul uman sau animal pentru sinteza proteinelor proprii. Tabelul 147 cuprinde date luate după Scheibe, 1953, referitoare la valoarea biologică a substanțelor proteice din diferite produse alimentare, inclusiv unele leguminoase.

Tabelul 147

Valoarea biologică a proteinelor din cîteva produse alimentare (după Scheibe)

Produsul	Valoarea biologică		Conținutul în aminoacizi exogeni
	După Mangold	După Ferroine	
Lapte (albumina)	100	100	59
Carne de vacă	95	77	58
Cartofi	84	—	41
Grîu	44—50	—	29
Secară	44	59	30
Soia	—	71	40
Mazăre	55	56	28
Bob	25—38	35—38	26

Laptele, carnea, ouăle conțin proteine cu o valoare biologică ridicată, ca unele ce sînt de origine animală; proteinele vegetale au o valoare mai scăzută.

Astfel, cele din grîu şi secară posedă o valoare pe jumătate cît aceea a proteinelor din lapte şi carne, aproape tot aşa de mare ca şi a celor din seminţele de mazăre. Dintre leguminoase soia se apropie cel mai mult de carne. Întradevăr, proteinele din boabele de soia conţin aproape toţi aminoacizii necesari organismului omenesc sau animal şi posedă o digestibilitate de 90 %. Pentru aceste motive soia poate înlocui cu destul succes carnea în alimentaţie. În schimb proteina bobului prezintă cea mai mică valoare biologică, abia 1/3 din aceea a laptelui sau cărnii.

— *Extractivele neazotate* se găsesc în cantitate predominantă la mazăre, fasole, linte, bob, năut, latir, adică la leguminoasele cu conţinutul proteic scăzut, şi sînt în proporţie redusă la soia, lupin, arahide, ale căror boabe se caracterizează prin bogăţie mare în proteine sau în grăsimi. La primele extractivele neazotate variază în jur de 50 %, la cele din urmă ele ocupă abia o treime din conţinut.

În cele mai multe cazuri extractivele neazotate sînt formate mai mult din amidon. Lipseşte amidonul la lupin, iar la soia se găseşte în cantitate cu totul neînsemnată, mai ales în boabele verzi. La lupin amidonul este înlocuit de galactan şi paragalactan. Pe lîngă aceste componente se mai găsesc mici cantităţi de dextrine şi zaharuri.

— *Substanţele grase* se găsesc în cantitate mare la soia, care le cuprinde în proporţie de 18—20 % şi la arahide, al căror conţinut este predominant, trecînd de 50 %. Dintre celelalte leguminoase este de menţionat lupinul întrucît seminţele sale conţin obişnuit 4—7 % grăsimi (în ultima vreme s-au obţinut soiuri cu 10—12 %) şi năutul cu 5—6 %. Cît priveşte celelalte leguminoase acestea sînt sărace în substanţe grase.

—Prezintă importanţă să menţionăm bogăţia leguminoaselor în *lecitină*. La soia şi lupin lecitina se găseşte în proporţie de 1,5—2 %, ceea ce permite extracţia ei pe cale industrială.

— *Celuloza* se află în proporţie destul de mare, între 4—13 %. Conţinut mare de celuloză au boabele cu învelişul gros cum sînt cele de lupin, bob, fasole etc. Puţină celuloză găsim la arahide. Cantitatea cea mai mare de celuloză se află repartizată spre periferie şi anume în tegumentul seminal.

— Între substanţele organice mai sînt de menţionat *alcaloizii*, prezenţi în boabele unor leguminoase, mai ales la lupin şi latir. Conţinutul de alcaloizi la lupinul obişnuit oscilează de regulă între 1—3 %. Prin ameliorare însă s-au obţinut soiuri ce conţin abia 0,01—0,09 %, ele putînd fi utilizate în alimentaţia animalelor.

— *Substanţele minerale* se găsesc cel mai des în proporţie de 2,5—3,5 %.

Paiele, produsul secundar rezultat din cultura leguminoaselor, fiind folosite în alimentaţia animalelor, este util să le prezentăm succint din punct de vedere al compoziţiei chimice. Şi ele se caracterizează printr-un conţinut în proteine relativ ridicat, 10—14 %, fiind aproximativ de 2—3 ori mai bogate decît cele ale cerealelor. Cele mai valoroase sînt paiele de mazăre, linte şi măzăriche; cele mai puţin valoroase sînt cele de năut. Paiele de bob, fiind grosiere este indicat să le servim animalelor numai după o prealabilă măcinare la moara cu ciocane.

Pentru exemplificare prezentăm mai jos conținutul mijlociu procentual al paielor de mazăre și linte în cîteva componente:

	Mazăre	Linte
Proteine	7,0	13,9
Extractive neazotate	33,7	28,1
Grăsimi	1,6	1,7
Celuloză	35,5	33,7

Unele din particularitățile leguminoaselor privind tehnica de cultivare

Fitotehnica leguminoaselor de boabe prezintă unele trăsături caracteristice, pe care le prezentăm deocamdată succint, urmînd ca în partea specială să le examinăm în amănunțime.

Rotația. Locul leguminoaselor în rotație este determinat în mare măsură de aptitudinea lor de a lăsa solul cu o fertilitate substanțial sporită, datorită aportului de azot combinat și altor însușiri favorabile, despre care s-a făcut mențiune mai înainte. Pentru valorificarea cît mai deplină a sporului de fertilitate alegerea plantei succesoare are o deosebită însemnătate. După leguminoase se cultivă plante ce reacționează favorabil la sporul de fertilitate și mai ales bune valorificatoare ale plusului de azot, cum este de pildă, grîul de toamnă.

Între diferitele leguminoase sînt remarcabile deosebiri ce se referă nu numai la aportul de azot combinat, dar și la alte caracteristici biologice și fitotehnice importante cum sînt: durata vegetației, foliajul mai abundent sau mai sărac, ce se reflectă în îmburuienarea terenului și unele însușiri biologice ale solului, data la care eliberează terenul, favorabilitatea condițiilor pedoclimatice, masa de părți aeriene (miriște, frunze etc.) ce rămîne pe teren, metoda de recoltare etc. Pentru a scoate în evidență aceste deosebiri, care se reflectă în producția plantei succesoare, menționăm în tabelul 148 producțiile date în 1954—1956 de grîul de toamnă cultivat după diferite leguminoase de boabe, în mai multe stațiuni agricole experimentale.

Datele scot în relief deosebirile între diferitele leguminoase ca premergătoare grîului de toamnă și concomitent influența condițiilor de mediu în care ele au fost cultivate. La Studina, de pildă, cea mai bună premergătoare a fost soia și cea mai slabă lintea, pe cîtă vreme la Tîrgu-Frumos poziția celor două leguminoase se schimbă, lintea fiind pe primul loc, iar soia pe ultimul. Măzărea și fasolea se dovedesc premergătoare foarte bune pentru grîul de toamnă, la toate cele trei stațiuni. Este necesar să menționăm că le-

Tabelul 148

Producția grîului de toamnă (kg/ha) după cîteva leguminoase, media anilor 1954—1956

Leguminoasa premergătoare	Studina	Cîmpia Turzii	Tîrgu-Frumos
Mazăre	1 820	1 835	2 134
Fasole	1 876	1 855	2 056
Soia	1 983	1 356	1 659
Linte	1 537	1 832	2 257
Năut	1 760	1 730	2 060
Latir	1 680	1 836	2 032

guminoasele sînt premergătoare foarte bune nu numai pentru grîul de toamnă, dar şi pentru majoritatea culturilor. Dar, în condiţiile din ţara noastră grîul avînd o mare însemnătate economică, este de preferat să fie cultivat după ele.

Aportul de azot combinat uneori poate fi atît de mare, încît azotul să se afle în dezechilibru cu celelalte elemente nutritive esenţiale, fapt care conduce la unele consecinţe nedorite. Astfel, dacă anul este ploios, cultura succesoare poate suferi din cauza slăbirii rezistenţei la cădere, la ger, boli, a întîrzierii coacerii etc. În astfel de cazuri urmează a se restabili un raport echilibrat N/P/K şi a se folosi soiuri rezistente la cădere, boli şi alte influenţe nefavorabile sau să se aleagă plante succesoare, care nu au de suferit din cauza surplusului de azot, cum sînt unele prăşitoare, plante de nutreţ etc.

Pentru sporirea rolului leguminoaselor ca plante ameliorante în rotaţie, este cu totul indicat să li se aplice o fitotehnică corectă, inclusiv îngrăşăminte, prin care să li se îmbunătăţească pe cît posibil mai mult condiţiile de vegetaţie şi de funcţionare a sistemului radicular, ca şi a celui simbiotic. Prezintă interes constatarea făcută de Popescu (1958)[1] că în urma îngrăşării cu 45 kg/ha P_2O_5 masa de rădăcini a mazării pînă la 50 cm adîncime a sporit cu 9,3 %, conţinutul ei în fosfor mărindu-se cu 24,1 %. Este o indicaţie cu privire la modul cum se poate amplifica influenţa favorabilă a leguminoaselor asupra plantelor succesoare. Cît priveşte valorificarea aportului de fertilitate, el este în funcţie de plantele succesoare şi de ansamblul condiţiilor de mediu în care acestea îşi desfăşoară ciclul de vegetaţie. Dintre plantele succesoare se exclud leguminoasele. Repetarea culturii unei leguminoase de regulă determină fenomenul de „oboseală a solului“ pentru planta respectivă, care se manifestă prin creşterea slabă a plantei, fructificare şi producţii scăzute. Nu numai pe ele însele, dar nici leguminoase diferite nu se pot suporta una pe alta. De pildă, mazărea nu reuşeşte dacă este cultivată după trifoi. Cauzele fenomenului nu sînt încă pe deplin lămurite. Este posibil ca un rol să joace înmulţirea microorganismelor ce parazitează pe rădăcini, sau a celor cu acţiune antagonistă faţă de rhizobii, ori înmulţirii virusurilor bacteriofage, acumulării de secreţii toxice, sărăcirii solului în unele substanţe nutritive etc. sau acţiunii cumulate ale unora din aceste cauze. Sînt totuşi şi unele excepţii. De pildă, cultura repetată a soiei, fasolei etc. obişnuit nu provoacă acest fenomen.

Există însă şi alte motive ce se opun practicării unui astfel de sistem. Într-adevăr, sporul de fertilitate realizat în sol prin introducerea leguminoaselor în rotaţie trebuie valorificat pe deplin, ceea ce nu se poate, după cum se ştie, decît dacă leguminoaselor le succed plante ce posedă însuşirea de a reacţiona pozitiv, îndeosebi la plusul de azot combinat.

În ceea ce priveşte culturile ce trebuie să premeargă leguminoaselor, este de la sine înţeles că acestea trebuie alese după anumite considerente. Astfel, după cerealele nepräşite reuşesc mai bine fasolea, soia, năutul, bobul şi mazărea şi mai slab lintea sau lupinul. Într-adevăr, aceste cereale lasă de regulă terenul îmburuienat şi deci după ele sînt indicate numai leguminoa-

[1] Ch. Popescu, Comportarea mazării îngrăşată cu superfosfat ca premergătoare pentru cereale (Teză dizertaţie).

sele, care fie prin lucrările de întreținere, fie prin portul lor, nu îngăduie creșterea și înmulțirea buruienilor. Lintea, de pildă, nefiind prășită, avînd portul scund și foliajul sărac, precum și un ritm de creștere lent, trebuie cultivată în terenuri pe cît posibil libere de buruieni, cum sînt de regulă acelea în care s-au cultivat prășitoare.

De asemenea nu este indicat să se cultive leguminoase după acele plante care au primit doze mari de gunoi de grajd sau îngrășăminte azotate.

Îngrășămintele. Leguminoasele prezintă unele trăsături caracteristice sub raportul administrării de îngrășăminte. Ele sînt prezentate pe scurt în cele ce urmează.

Trăsătura principală distinctivă este dată de regimul nutriției azotate, cu totul diferit de al celorlalte culturi. Astfel, ele au un consum foarte mare de azot, mai mare decît al altor plante cultivate, în raport cu ceea ce se consumă din celelalte elemente esențiale. Această particularitate proprie leguminoaselor iese clar în relief dacă urmărim raportul azot: (fosfor + potasiu + calciu) existent în fondul nutritiv conținut în recoltă. Acest raport calculat cu oarecare aproximație este: la fasole 1:0,8, la mazăre 1:0,7, la lupin 1:1,1, în timp ce la grîu și porumb este de 1:1,5, la floarea-soarelui 1:8,6, la sfecla de zahăr 1:1,9 și la cartof 1:2,1.

O altă trăsătură ce caracterizează plantele din această grupă derivă din aptitudinea de a-și însuși în măsură precumpănitoare azotul necesar din aer prin intermediul bacteriilor simbiotice. Această împrejurare ne dă posibilitatea de a cultiva leguminoasele de boabe fără a se recurge la îngrășăminte azotate. Numai în cazuri excepționale, și anume în solurile sărace în azot asimilabil, pentru a se evita „perioada critică" prin care plantele trec îndată după epuizarea rezervelor din cotiledoane și pînă începe funcționarea sistemului simbiotic, perioadă ce durează de regulă 7—12 zile, se poate recurge la îngrășăminte azotate. În astfel de cazuri este indicat să se administreze cantități mici din aceste îngrășăminte, cel mai des 25—70 kg azotat de amoniu la ha, la semănat. Orice exagerare duce la rezultate nedorite, întrucît prezența unei abundențe de azot asimilabil frînează sau chiar împiedică formarea nodozităților. Cantități mai mari de îngrășăminte azotate ar putea fi de folos însă cînd bacteriile sînt puține la număr sau întîlnesc în sol condiții nefavorabile pentru activitatea lor (perioade de uscăciune, reacție puțin convenabilă etc.); în asemenea cazuri cercetările au rolul de a stabili eficacitatea îngrășămintelor azotate. În același scop se pot folosi și cantități mici de gunoi de grajd fermentat (7—10 t/ha).

Aptitudinea leguminoaselor de a folosi azotul molecular poate fi stimulată, fapt care vine atît în avantajul producției de boabe, cît și al influenței favorabile exercitată asupra fertilității solului. Un efect categoric în această direcție îl are *nitraginul*, îngrășămînt bacterian care s-a impus tot mai mult în practică în anii din urmă. Inocularea se face prin sămînță, care se tratează cu puțin timp înainte de semănat. Acțiunea nitraginului este favorizată de un mediu neutru sau ușor alcalin, avînd temperatura, umiditatea și aerația convenabile, precum și de prezența unor microelemente, cum sînt molibdenul, borul sau manganul. De aceste împrejurări este necesar să se țină seama la folosirea îngrășămintelor bacteriene.

Nutriția cu fosfor, potasiu, calciu și celelalte elemente indispensabile urmează calea obișnuită. Fosforul este absorbit nu numai din combinațiile ușor solubile; majoritatea leguminoaselor au însușirea de a-l utiliza și din cele greu și foarte greu solubile. Datorită acestei particularități în cultura leguminoaselor se pot folosi cu succes îngrășămintele fosfatate mai greu solubile, cum sînt zgura lui Thomas, sau chiar făina de fosforite. Superfosfatul avînd reacție fiziologic acidă, trebuie folosit potrivit cu reacția solului, urmărindu-se realizarea unui mediu ușor alcalin spre ușor acid. Acțiunea îngrășămintelor fosfatate obișnuite trebuie privită nu numai prin aportul de fosfor, dar și prin cel de calciu, față de care leguminoasele sînt deosebit de recunoscătoare.

Cu privire la potasiu este de reținut că cele mai multe leguminoase posedă însușirea de a-l scoate din combinațiile greu solubile. Totuși unele dintre leguminoase, cum este mai ales lupinul, pot fi recunoscătoare la o îngrășare cu potasiu, efectul bun manifestîndu-se de regulă în solurile ușoare.
Calciul este absorbit de cele mai multe leguminoase cu aviditate, leguminoasele fiind în general plante calcifile. Doar lupinul se împacă mai bine cu solurile sărace în acest element, deși el extrage din sol mai mult calciu decît alte leguminoase, cum sînt de pildă soia sau fasolea. Calcifilia leguminoaselor este ușor de explicat, dacă se ia în considerare rolul multiplu pe care-l joacă în sol acest element. El este indispensabil în procesul nutriției ca unul ce îndeplinește funcțiuni esențiale; dar de prezența lui în sol depinde și nutriția cu alte elemente, îndeosebi cu azot și potasiu.
Într-adevăr, el are un rol important în realizarea unei reacții favorabile și în formarea structurii solului, ambele fiind condiții necesare pentru buna funcționare a sistemului simbiotic rădăcină-rhizobii, de care depinde nutriția cu azot. În plus, calciul în cantitate mai mare scoate potasiul din combinațiile greu solubile, ceea ce înseamnă că el intervine și în nutriția cu potasiu.
În multe cazuri poate fi deosebit de utilă îngrășarea cu oligoelemente, îndeosebi cu molibden, bor, cupru, fier și mangan, așa după cum arată literatura de specialitate. Bineînțeles că acestea se folosesc în doze extrem de reduse. Carența de molibden se manifestă mai ales în solurile acide, în timp ce manganul, cuprul sau zincul sînt mai des necesare în soluri cu reacție alcalină.

Din cele expuse mai înainte se deduce că aplicarea corectă a îngrășămintelor la leguminoase este o problemă nu atît de simplă, date fiind necesitățile și preferințele acestor plante, ca și mecanismul complicat al nutriției lor.
În încheiere, prezentăm cîteva considerații de principiu privind folosirea gunoiului de grajd în cultura leguminoaselor. Acest îngrășămînt prin substanțele nutritive conținute, ca și prin acțiunea sa multilaterală asupra însușirilor fizice și biologice ale solului, este în măsură să influențeze pozitiv în anumite condiții producția leguminoaselor. Gunoiul de grajd între altele este capabil să susțină o bună aerație, să rețină umiditatea și să amelioreze structura, condiții importante pentru buna funcționare a sistemului simbiotic.
În același timp acest îngrășămînt organic poate acționa și în sens negativ, prin aportul de azot, dacă acest element esențial depășește o anumită limită.
Eventualul exces de azot, care se manifestă de regulă în primul an după gunoire, nu numai că deprimă fixarea azotului liber atmosferic, dar provoacă

şi fenomene nedorite, cum sînt: prelungirea perioadei de înflorire-fructificație, mărirea consumului de apă, ceea ce expune plantele să sufere din cauza secetei, favorizează creşterea părţilor vegetative în dauna boabelor, slăbeşte rezistenţa faţă de boli etc. La toate aceste influenţe negative se adaugă şi îmburuienarea terenului, care trebuie luată în considerare la toate leguminoasele ce nu se prăşesc, în mod deosebit la linte.

Sînt experienţe care arată influenţa favorabilă a gunoiului de grajd, dat în cantităţi moderate, la unele leguminoase, mai ales la fasole, bob, soia. Pentru condiţiile din ţara noastră, dată fiind insuficienţa acestui îngrăşămînt, este mai indicat să-l folosim în primul rînd pentru culturile ce-l pot valorifica mai bine, cum sînt: legumele, cartoful, sfecla, porumbul, grîul, etc. Leguminoasele numai în mod excepţional pot fi îngrăşate cu cantităţi moderate care să nu depăşească 10—15 t/ha.

Alte măsuri fitotehnice. Dintre celelalte măsuri fitotehnice, despre care este util să facem unele menţiuni în partea generală, amintim:

Semănatul este recomandabil să fie făcut cu sămînţa în prealabil inoculată cu nitragin, îngrăşămînt bacterian despre care am avut prilejul să amintim mai înainte. Fie că în sol rhizobiile specifice lipsesc sau sînt în număr redus, fie că ele nu posedă o virulenţă satisfăcătoare, un adaos dintr-o suşă activă determină formarea de nodozităţi numeroase, cu consecinţe pozitive asupra nutriţiei azotate.

Acţiunea favorabilă a tratamentului trebuie apreciată nu numai după sporul de producţie înregistrat de cultura leguminoasei respective, dar şi prin aportul la creşterea fertilităţii solului. Este de la sine înţeles, că eficacitatea tratamentului este în strictă dependenţă de ansamblul măsurilor fitotehnice capabile să exercite o influenţă favorabilă asupra sistemului simbiotic.

— Scarificarea seminţei este un alt tratament care poate fi aplicat cu rezultate bune în unele cazuri. S-a arătat că pătrunderea apei în seminţe se face cu multă încetineală din cauza învelişului gros şi greu permeabil. Adeseori, procentul de „seminţe tari" este ridicat. Aceste cauze au consecinţe negative asupra germinaţiei şi uniformităţii răsăririi. Pentru înlăturarea neajunsurilor, atunci cînd ele se ivesc, este indicată scarificarea seminţelor. Operaţia se face fie cu maşini speciale, fie cu nisip cuarţos, cu care se freacă sămînţa după ce s-a introdus în saci de mărime potrivită. Prin zgîrieturile fine ale învelişului apa străbate lesne în interiorul seminţelor; germinaţia are loc repede şi uniform.

— Întrucît pentru germinaţie seminţele leguminoaselor au nevoie de apă în cantitate de 2—3 ori mai mare decît seminţele altor plante (de ex. cereale), patul germinativ trebuie să fie suficient de umed. Prin lucrările de pregătire a terenului trebuie să se urmărească cu insistenţă atingerea acestui obiectiv.

Recoltarea este poate cea mai anevoioasă parte a tehnologiei culturii leguminoaselor. Dificultăţile ce survin sînt consecinţe ale următoarelor cauze mai importante.

a) Perioada de înflorire-fructificare la majoritatea leguminoaselor este lungă; nu numai atît, dar sub influenţa condiţiilor vremii ea se prelungeşte peste ceea ce este convenabil. Timpul ploios şi răcoros determină alungirea tulpinii, formarea de noi ramificaţii cu flori şi fructe. Aceste fenomene sînt frecvente şi de mai mare amploare la mazăre, fasole, măzăriche etc.

b) Păstăile se deschid cu uşurinţă, plesnesc, uneori pe întreaga lungime a valvelor, alteori numai la vîrf şi seminţele se scutură. În unele cazuri, cum este la linte, cad fructele cu totul. Aceste împrejurări îngreuiază operaţiile de recoltare şi dau loc la pierderi care pot atinge valori considerabile.
c) Recoltarea mecanizată este extrem de dificilă, mai ales la leguminoasele care la maturitate se culcă la pămînt. Dar chiar la leguminoasele cu port erect se întîmpină dificultăţi din cauza inserţiei prea joase a păstăilor, care pot rămîne pe partea nerecoltată a tulpinii sau pot fi retezate de cuţitul maşinii.
Trebuie să facem distincţie între leguminoasele cu portul erect, cum sînt bobul, lupinul, soia etc., care se pot recolta uşor cu maşinile şi cele cu port culcat la maturitate, cum sînt mazărea, fasolea, latirul etc. cînd se întîmpină foarte mari greutăţi în calea recoltării mecanizate.
d) Recolta se alterează uşor în contact cu solul umed, întrucît pămîntul nu rămîne acoperit de mirişte. De asemenea, sub bătaia razelor solare boabele pierd din calitate decolorîndu-se (mazăre, linte etc.).
Dificultăţile de recoltare explică în parte suprafeţele limitate ocupate de unele dintre leguminoasele de boabe. Se fac însă în prezent eforturi pentru înlăturarea lor, fie pe calea obţinerii unor soiuri care să se preteze la o mecanizare uşoară, fie prin adoptarea unor metode speciale de cultivare prin care să se menţină masa recoltabilă în poziţie erectă (de pildă, mazărea cultivată în amestec cu muştarul etc.) sau pe calea perfecţionării maşinilor de recoltare.
Pentru preîntîmpinarea şi reducerea pierderilor la recoltare sînt de luat următoarele măsuri mai importante.
— Recoltarea să se execute la timpul optim, ţinîndu-se în seamă particularităţile speciei, soiului şi mersul vremii. De exemplu, la mazăre, fasole, soia etc. începe recoltarea cînd aproximativ 2/3 dintre păstăi, anume cele de la partea inferioară, se găsesc în fazele de maturitate în pîrgă — maturitate deplină.
— Lucrările de uscare, transport şi treierat a masei cosite şi aşezate în valuri, grămezi sau eventual pe suporţi, să se execute cu manipulări cît mai puţine. Este de preferat treieratul pe loc, care evită transportul masei recoltate, celui făcut cu batoza staţionară.
— Retezatul plantelor, cînd recoltarea se face cu secerători sau vindrovere, să se facă pe cît se poate mai aproape de suprafaţa pămîntului. Această necesitate presupune un teren perfect plan şi nivelat.
La recoltarea prin smulgere se pierde o parte mai mică ori mai mare din masa de rădăcini. Această împrejurare înseamnă o reducere a posibilităţilor de creştere a fertilităţii solului prin cultura leguminoasei, fapt care merită să fie luat în considerare.
— Masa recoltată trebuind să stea un timp pe pămîntul dezgolit, lipsit de mirişte, pînă la treierat sau pînă ce se transportă poloagele sau grămezile trebuie să se afle în contact cu solul cît mai puţin timp. Folosirea suporţilor de lemn pentru uscare elimină acest neajuns.
— Batoza trebuie reglată pentru a nu sfărîma boabele. În acest scop se reduce numărul de turaţii la 500—600 pe minut, barele de fier de pe tobă se înlocuiesc cu bare de lemn, se căptuşeşte contrabătătorul cu tablă etc. Alte măsuri urmează a fi arătate în partea specială a culturii leguminoaselor.

PARTEA SPECIALĂ

Mazărea

Generalități

Mazărea există în cultură din vremuri îndepărtate. Cercetările arheologice au scos la iveală dovezi despre folosirea ei de către populațiile aflate în partea centrală a Europei încă din perioada locuințelor lacustre (cca. 5000 ani î.e.n.). S-au găsit boabe de mazăre carbonizate cu un diametru de 3—4 mm, aparținînd unor specii apropiate de mazărea furajeră.

În sudul Europei mazărea este de asemenea cultivată din timpuri îndepărtate. Romanii și grecii antici cunoșteau această cultură, dar nu s-ar putea preciza dacă ei cultivau forme de mazăre comestibilă (*Pisum sativum*) sau de mazăre furajeră (*P. arvense*). În răsăritul Europei sînt urme despre existența acestei culturi ce datează din secolele V—VIII-lea e.n., boabele de mazăre fiind găsite alături de cele de grîu, mei, bobușor, măzăriche, în diferitele săpături făcute în mai multe localități din partea sudică a Uniunii Sovietice.

Mazărea are o existență veche însă și în agricultura Asiei Centrale. Astfel, după cum arată De Candolle, în India nordică planta este cultivată din timpuri îndepărtate. În scrierile sanscrite ea este denumită cu expresia *harenzo*. De asemenea în literatura chineză veche este amintită sub denumirea de *mazăre mahomedană*, expresia fiind o indicație în sensul că ea a fost adusă în China din partea vestică a Asiei.

În țara noastră mazărea a fost introdusă în cultură prin veacul al XVII-lea, mai întîi în Transilvania, după cum se pare, fiind adusă de către sașii colonizați în aceste părți; de aici s-a răspîndit în celelalte părți ale țării.

Mazărea este una dintre cele mai importante leguminoase de boabe, dacă privim faptele din punct de vedere al valorii sale alimentare, a multiplelor sale întrebuințări, a suprafeței ocupate, precum și a aptitudinii de a ridica fertilitatea solului. Într-adevăr, boabele de mazăre au un conținut în sub-

stanţe proteice de două ori mai mare decît cele de grîu, fiind cuprins de regulă între 23—28 %. Alături de proteine găsim extractive neazotate, a căror proporţie se ridică obişnuit la 46—50 %, fiind formate în cea mai mare parte din amidon. Important este şi conţinutul apreciabil de lecitină, vitamine şi săruri minerale.

Datorită valorii nutritive şi însuşirilor gustative, boabele sînt utilizate sub diferite forme în alimentaţia omului, atît pe deplin coapte, cît şi neajunse la maturitate, verzi. Făina obţinută din măcinarea boabelor mature este folosită la prepararea diferitelor mîncăruri ca, supe, piureuri etc. Ea poate fi introdusă în proporţie de 5—10 % în făina de grîu, amestecul fiind folosit la fabricarea unei pîini destul de gustoase şi mult mai hrănitoare decît pîinea obişnuită.

Boabele de mazăre prin decorticare îşi sporesc apreciabil valoarea alimentară, întrucît prin această operaţie se îndepărtează o bună parte din celuloză, aceea cuprinsă în înveliş. O altă formă de prelucrare industrială a boabelor este fabricarea de conserve; în acest scop sînt folosite cu precădere soiurile de mazăre zaharată, care se recoltează în faza maturităţii verzi.

Mazărea are întrebuinţare şi în hrana animalelor. În acest scop boabele sînt utilizate sub formă de făină sau uruială. Avînd un conţinut ridicat în proteine ele se întrebuinţează pentru completarea proporţiei acestor substanţe în raţia alimentară zilnică a diferitelor specii; un deosebit rol au mai ales în hrana tineretului.

Din cultura mazării rezultă ca produse secundare „paiele" şi tecile, care reprezintă un furaj destul de valoros, conţinutul lor în substanţe proteice ridicîndu-se la cca. 8—10 %

Mazărea se poate cultiva nu numai pentru producerea de boabe, ci şi pentru furaj masă verde, siloz sau fîn, singură sau în amestec cu alte plante. În acest scop se folosesc cu precădere soiuri din ambele specii — *P. sativum* şi *P. arvense* — ce dau o masă aeriană bogată.

Avînd însuşirea de a îmbogăţi solul în azot şi în general a-i spori fertilitatea, părăsind terenul la începutul verii, lăsîndu-l suficient de reavăn şi curat de buruieni, mazărea reprezintă o excelentă premergătoare pentru grîul de toamnă.

Cultura mazării pe lîngă avantajele menţionate, are şi unele neajunsuri. Între principalele neajunsuri sînt de semnalat greutăţile întîmpinate la recoltare. Poziţia culcată a masei aeriene ajunsă la coacere, prelungirea prea mare a perioadei de fructificare şi deschiderea uşoară a păstăilor la maturitate, însoţită de pierderi prin scuturare ce pot atinge cifre importante, sînt cele mai importante inconveniente. Ele îngreuiază recoltarea în general, şi recoltarea mecanizată în special, ceea ce îngrădeşte în bună măsură extinderea pe suprafeţe mai mari a culturii. Totuşi în prezent se fac eforturi pentru înlăturarea acestor neajunsuri, fie pe calea obţinerii unor soiuri care să se preteze la o recoltare uşoară, mecanizată, fie prin găsirea unor metode de cultivare mai potrivite, fie prin construirea unor maşini de recoltare mai perfecte decît cele utilizate astăzi.

Potrivit cu datele statistice ale F.A.O. pe anul 1961, suprafaţa ocupată de mazăre pe întregul glob pămîntesc se ridică la cca. 7 200 000 ha, prezentînd

o uşoară tendinţă de creştere faţă de anii anteriori. Pe continente, suprafaţa ocupată de mazăre se repartizează astfel (în mii ha):

Europa	440
U.R.S.S.	1 300
America nordică şi centrală	150
America sudică	110
Asia	3 380
Africa	610
Oceania	30

În această suprafaţă intră numai culturile de mazăre pentru boabe pe deplin coapte; cifrele nu se referă şi la mazărea cultivată pentru conserve, ca legumă sau pentru furaj.

Producţia medie la ha calculată pe anii 1959—1961 la întreaga suprafaţă cultivată pe glob este de 9,8 q, cea mai mare producţie medie — 13,8 q — fiind obţinută în Europa, iar cea mai mică — 6,0 q — în Africa. În Europa producţia medie la ha cea mai mare se realizează în Belgia, unde a depăşit în cei trei ani consideraţi 30,9 q la ha, după care urmează Franţa cu 18,6 q. În Europa zona principală de cultură a mazării se întinde între paralelele 48 şi 55, în acest teritoriu planta găsind condiţiile de mediu cele mai favorabile, fiind totodată mai puţin expusă atacului gărgăriţei *(Bruchus pisorum)*. Cu rezultate mai puţin satisfăcătoare se cultivă mazărea spre nordul şi spre sudul acestei zone. Aria geografică a mazării este drept că depăşeşte 60° latitudine, ajungînd în partea vestică chiar pînă la 65°. Însă pe măsură ce se înaintează către nord productivitatea culturii se micşorează din cauza reducerii cantităţii de căldură, care obligă la folosirea de soiuri timpurii, deci mai puţin productive sau chiar la recoltarea înainte de maturitatea deplină şi deci folosirea boabelor verzi pentru conserve sau ca legume.

Spre sudul Europei dincolo de paralela 45, cultura mazării este puternic îngrădită de atacul masiv al gărgăriţei, la care se adaugă căldura excesivă, însoţită pe alocurea de secetă, condiţii cu care mazărea nu se poate acomoda. În aceste părţi ale continentului nostru locul mazării îl ia năutul, leguminoasă care se împacă mai bine cu verile foarte călduroase, care posedă o rezistenţă mai bună la secetă şi nu este atacată de dăunători atît de mult ca mazărea.

În ţara noastră suprafeţele ocupate de mazăre au fost în ultimii 10 ani acelea notate mai jos:

1953	103 100 ha	1958	36 100 ha
1954	96 400 „	1959	40 200 „
1955	81 600 „	1960	91 300 „
1956	43 200 „	1961	88 600 „
1957	37 100 „	1962	152 000 „
		1963	139 300 „

Datele statistice arată o scădere progresivă a suprafeţei ocupate pînă în 1959. Situaţia s-a ameliorat ulterior, ajungîndu-se în anul 1963 să se cultive circa 139 000 ha cu mazăre, ceea ce înseamnă o suprafaţă de aproximativ 3,5 ori mai mare decît aceea existentă în 1938. Producţiile medii pe ţară, obţinute în ultimii cinci ani au oscilat între 640 şi 1 190 kg la ha.

Suprafețele cele mai întinse le ocupă mazărea în regiunea București, care cultivă această leguminoasă pe o întindere ce a depășit în ultimii ani 26 000 ha. Urmează regiunile Galați și Oltenia cu suprafețe cuprinse între 10 000 și 14 000 ha, apoi Banat, Dobrogea și Iași cu întinderi între 5 000 și 10 000 ha; celelalte regiuni cultivă mazărea pe suprafețe mai reduse. Sub 1000 ha de mazăre găsim în regiunile Cluj, Hunedoara, Mureș Autonomă Maghiară, Brașov și Maramureș.

Prezentarea plantei

Caractere morfo-anatomice și biologice

Rădăcina. Sistemul radicular al mazării este alcătuit dintr-o rădăcină pivotantă care pătrunde în pămînt de regulă pînă la 100 cm adîncime. Din ea se desprind rădăcini laterale grupate în majoritate spre partea superioară. Ele se răspîndesc în jurul rădăcinii principale pe o rază de 30—50 cm, fiind abundent ramificate. Masa de rădăcini capătă proporții mai mari la soiurile cu portul înalt și tulpina bogat ramificată; este mult mai redusă la soiurile cu talia scundă.

Nodozitățile formate de bacteriile simbiotice nu sînt mari și se găsesc arareori pe rădăcina principală; ele sînt răspîndite aproape cu exclusivitate pe ramificațiile secundare.

Capacitatea de solvire a rădăcinii mazării față de substanțele minerale greu solubile depășește cu mult pe a multor cereale, în special pe a grîului, orzului și chiar a ovăzului (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1928). O asemenea comportare o are mazărea îndeosebi față de compușii greu solubili ai fosforului și potasiului.

Tulpina. Tulpina în secțiune transversală are forma circulară, fiind mai groasă la bază, subțiindu-se spre extremitatea superioară. Înălțimea ei variază între 25—250 cm, mai des între 60—150 cm. În primele faze ale vegetației și pînă la înflorit, tulpina are poziția semierectă. Cu apropierea de maturitate, ea se culcă la pămînt sub influența greutății boabelor, nefiind înzestrată cu țesut mecanic suficient de rezistent. Sînt însă și soiuri cu portul erect, cum este de pildă Ceres. Acestea de regulă au talia scundă sub 70 cm, numărul de păstăi ceva mai redus și greutatea boabelor pe fiecare plantă mai mică. În majoritatea cazurilor tulpina este ramificată, mai mult spre bază. Numărul nodurilor este cuprins între 10—35, iar lungimea internodiilor între 3—15 cm. Soiurile cu tulpina lungă, de regulă tardive, posedă un număr mai mare de internodii decît cele cu tulpina scurtă.

Frunzele sînt paripenate, cu 2—3 perechi de foliole, ultima foliolă fiind redusă la un cîrcel ramificat; cu ajutorul acestor cîrcei plantele în cultură se prind de cele vecine, susținîndu-se reciproc. Există însă și forme cu frunze imparipenate.

Foliolele sînt aproape sesile, lungi de 3—5 cm și late de 2—4 cm, avînd forma mai mult sau mai puțin ovoidă. La baza frunzei se găsesc două stipele amplexicaule de formă semicordată, mai mari decît foliolele, lungi de 5—10 cm,

late de 3—4 cm. Atît foliolele cît mai ales stipelele, prezintă adeseori marginea spre bază zimţată. Culoarea frunzelor este verzuie-albăstruie, mai închisă sau mai deschisă după soiuri. Uneori la bază, în jurul ramurilor din care acestea au pornit, frunzele prezintă o coloraţie violetă, datorită acumulării de antocian în ţesuturi. În majoritatea cazurilor această particularitate o au formele cu florile de culoare violet.

Inflorescenţa. Inflorescenţele sînt raceme, uneori pseudoumbele, ce pornesc de la subsuoara frunzelor, compuse de regulă din 2—5 flori. Culoarea florilor de cele mai multe ori este albă; există însă şi forme ce prezintă culorile roz, roşie şi violet, mai pronunţate ori mai puţin pronunţate. Floarea este albă la soiurile din specia *Pisum sativum*, mazărea comestibilă, şi roz pînă la violet la *P. arvense*, mazărea furajeră.

O floare este alcătuită dintr-un caliciu gamosepal, format din cinci sepale; o corolă compusă din 5 petale diferite ca formă şi mărime: stindardul, două aripioare şi carena sau luntriţa constituită din celelalte două petale unite între ele. Androceul conţine 10 stamine, dintre care nouă reunite sub forma unui tub staminal şi una liberă. Primele flori nasc de la nodurile 7—9 la soiurile cu tulpina scurtă şi de la nodurile 10—20 la cele cu talia mai înaltă. Deschiderea florilor porneşte de la baza plantei şi continuă spre partea superioară. Ea are loc în măsură mai mare între orele 9—17. O floare rămîne deschisă 2—3 zile. O plantă înfloreşte obişnuit în 10—30 zile. Durata de înflorire însă poate fi scurtată sau prelungită de mersul vremii. Timpul umed şi răcoros favorizează formarea de noi flori şi prelungeşte marcant durata de înflorire a unei plante sau unei culturi. Seceta asociată cu temperaturi ridicate o scurtează, micşorînd şi numărul de flori.

Polenul iese din antere de cele mai multe ori înainte ca florile să se deschidă, fapt care vine în favoarea autogamiei. De regulă gineceul ajunge la maturitate cu 2—3 zile înaintea androceului. Deschiderea florilor se produce în modul următor: aripioarele se apropie de deschiderea carenei şi de baza stindardului, reducînd astfel posibilităţile de pătrundere la stigmat a polenului străin. Cînd unele insecte vizitează florile, ele aşezîndu-se pe carenă o apasă în jos, ceea ce determină filamentele staminelor să se apropie şi să preseze anterele de stigmat. Prin acest sistem de funcţionare a florii este în cea mai mare parte împiedicată polenizarea încrucişată şi favorizată autogamia. Cazurile de fecundare străină sînt excepţional de rare. Insectele care eventual pot face transport de polen sînt cele din genurile *Bombus* şi *Xylecopa*.

Temperatura cea mai favorabilă a aerului în perioada de înflorire este 15—18°. Pentru o bună legare a florilor se cere totuşi şi suficientă umiditate în sol. În această perioadă sensibilitatea plantelor la temperaturile prea joase sau prea ridicate este mult sporită.

Fructul este o păstaie dreaptă sau uşor curbată, avînd lungimi cuprinse între 3—12 cm şi lăţimi de 1—2,5 cm. În secţiune transversală fructul se prezintă turtit pînă la cilindric. Suprafaţa sa este întinsă sau cu foarte uşoare strangulaţii transversale ce marchează lojile seminale. Numărul boabelor în păstaie este 3—9, după soi şi condiţiile de vegetaţie.

Păstăile se deschid la maturitate în toată lungimea lor pe linia de sudură a celor două valve. Deschiderea păstăii este determinată de contractarea ine-

gală, în momentul uscării fructului, a țesuturilor ce intră în constituția pericarpului. Cordoanele sclerenchimatice aflate pe linia de sudură a valvelor și stratul pergamentos care acoperă fața internă a pericarpului, joacă un rol determinant. Există și forme de mazăre cu fructul indehiscent; acestea sînt formele zaharate, la care stratul pergamentos este foarte redus și nu devine rigid la maturitate sau chiar lipsește. Rigiditatea stratului pergamentos și a cordoanelor sclerenchimatice este determinată de gradul de lignificare a pereților celulari; seceta asociată cu căldurile mari accentuează lignificarea, după cum timpul umed și răcoros o atenuează.

Semințele au forma globuloasă sau colțuroasă pînă la patratică, iar suprafața netedă sau zbîrcită. Diametrul boabelor este cuprins între 3,5—9,0 mm. Culoarea la maturitate este gălbuie-deschisă, galbenă, portocalie, galbenă-verzuie, verde, verde-albăstruie-brunie ori marmorată, depinzînd de formă și soi. Hilul este rotund sau ovoid, nu mai lung de 2 mm, de culoare neagră, brunie sau albicioasă.

Colorația seminței este dată nu numai de tegument, dar și de cotiledoane. Uneori învelișul este incolor, cum este la soiurile cu floarea albă; în aceste cazuri culoarea este dată de cotiledoane, a căror culoare străbate prin înveliș. Alteori însă, tegumentul seminal este el însuși colorat verzui, gălbui, roșiatic etc; în astfel de cazuri culoarea lui se suprapune peste aceea a cotiledoanelor, rezultînd o colorație combinată. Cîteodată învelișul este cenușiu, bruniu sau marmorat. O asemenea colorație a învelișului acoperă culoarea cotiledoanelor, deși ea este galbenă sau portocalie; culoarea învelișului este singura care apare la exterior. Marea majoritate a soiurilor de mazăre comestibilă au culoarea deschisă galbenă, galbenă-verzuie sau verde; cele de mazăre furajeră sînt de culoare închisă, brună sau marmorată.

MMB este cuprinsă între 50 și 450 g variind după specii, varietăți, soiuri, condițiile de mediu, inclusiv tehnica de cultivare. MH este de 75—80 kg de cele mai multe ori.

Biologie. Mazărea încolțește la o temperatură minimă de 1—2°, cea optimă fiind de 25°. Pentru ca germinația să se poată produce sămînța trebuie să absoarbă o cantitate de apă de 95—100 % din greutatea ei. În prezența umidității, căldurii și aerului în cantități satisfăcătoare viața se trezește; radicula își face curînd apariția, iar puțin mai tîrziu mugurașul. Mazărea are germinație hipogeică, întrucît hipocotilul crește foarte puțin. Ea răsare de regulă în 6—9 zile de la semănat, mai repede cînd temperatura este ceva mai ridicată și mai tîrziu cînd este mai joasă.

Curînd după ce mugurașul iese la lumină apare prima frunză; primele 1—3 frunze sînt mai mici decît cele ce se formează ulterior și totodată de regulă sînt lipsite de cîrcei. De-abia frunzele 4—5 au mărimea și numărul normal de foliole. În această primă fază de vegetație poziția tulpinii este de regulă aproape erectă.

A doua fază de vegetație începe de cînd apare prima frunză normală și durează pînă la deschiderea primelor flori. La soiurile timpurii înfloritul începe după 25—30 zile de la răsărire, pe cînd la cele tardive după 40—50 zile.

Inflorescențele nasc de la subsuoara frunzelor, din diferitele noduri ale tulpinii pe măsura apariției acestora. Primele flori pornesc din nodurile 7—8, iar la

soiurile mai tardive, deci cu tulpina mai lungă, din cele următoare, ajungîndu-se uneori ca inflorescențele să înceapă de la nodurile 18—22. Deschiderea florilor are loc în ordinea apariției, adică de la partea inferioară a tulpinii spre cea superioară. În cadrul unei inflorescențe deschiderea urmează același curs; începe de jos și înaintează spre vîrf.

Ultima fază de vegetație durează de la deschiderea primelor flori și pînă la maturitatea plantei. Ea ține cel mai des 30—70 zile, lungimea perioadei depinzînd de soi și condițiile de vegetație.

Îndată după fecundare începe creșterea fructului. În primele faze substanțele plastice se acumulează mai ales în pericarp; ulterior, cînd semințele intră într-un ritm accelerat de creștere, aceste substanțe sînt transferate în cotiledoane.

Reiese din cele expuse mai înainte că perioada de vegetație a mazării se întinde pe 60—120 de zile în cele mai multe cazuri. O mare influență asupra duratei o au nu numai soiul, dar și factorii climatici, îndeosebi umiditatea, lumina și temperatura.

Reducerea perioadei de vegetație a fost obținută prin unele tratamente aplicate semințelor. Astfel, tratamentul cu heterauxină în soluții foarte diluate determină maturizarea mai timpurie, precum și reducerea numărului de internodii pînă la prima păstaie.

Mazărea este plantă de zi lungă. Influența duratei zilei asupra mazării însă nu se manifestă întotdeauna la fel. Într-adevăr, uneori la durata zilei de 10 ore plantele nu înfloresc, în schimb internodiile se scurtează foarte mult, numărul de ramuri sporește, iar planta are forma de tufă joasă. În acest fel reacționează unele forme originare din Orientul apropiat. Alteori, plantele nu formează flori, dar nici nu-și ramifică tulpina. Sînt însă și forme capabile să înflorească la zi scurtă, însă cu o întîrziere de 10—20 zile și mai mult chiar. În fine există și forme asupra cărora durata zilei rămîne fără influență. În această grupă intră soiuri ce provin din sudul, centrul și vestul Europei, cum sînt Victoria, Capital, Heine etc.

Cu privire la organogeneză studiile ce privesc mazărea sînt destul de puține. Cercetări ceva mai amănunțite în această direcție a făcut Kuperman (1962). Autorul constată că numai după 10—12 zile de la încolțire conul de creștere pornește a se mări și prezintă un foarte slab început de diferențiere. Abia după aproximativ 18 zile de la răsărire, timpul depinzînd mult de soi, se distinge clar baza conului apical de creștere. La subsuoara frunzelor încă în faza de început apar conuri de creștere secundare, prin a căror diviziune se produc ușoare proeminențe meristematice cu caracter florigen. Numărul acestor proeminențe este diferit după soi, 5—9. În limitele aceleiași inflorescențe diferențierea florilor are loc de sus în jos; este de notat însă că nu toate proeminențele dau naștere la flori; parte din ele rămîn nediferențiate. Diferențierea florilor începe cu formarea caliciului; ulterior apare androceul, mai întîi cele 9 stamine unite și mai apoi cea de-a 10-a, aceasta formîndu-se o dată cu corola. Gineceul se diferențiază la urmă. Treptat învelișurile florale cresc; concomitent cu ele evoluează androceul și gineceul spre maturitatea sexuală. Polenizarea și fecundarea au loc de regulă înainte ca floarea să se deschidă, împiedicîndu-se astfel intervenția polenului străin.

Sistematică. Origine. Soiuri

Mazărea aparține din punct de vedere sistematic genului *Pisum* T o u r n. După J u k o v s k i (1950), genul *Pisum* se împarte în două secții și anume:
I. secția *Alophotropis* J a u b. et S p. care cuprinde plante perene;
II. secția *Lophotropis* J a u b. et S p. care cuprinde plante anuale.
SECȚIA ALOPHOTROPIS J a u b. et S p. cuprinde următoarele specii.
Pisum formosum (S t e v.) B o i s s. (sin. *Orobus formosus* S t e f.; *Vavilovia formosa* A. F e d.).
Această plantă este perenă, fără rizomi, cu tulpini culcate, care la partea inferioară devin subterane și cresc pînă la 10—20 cm în lungime.
Frunza prezintă o singură pereche de foliole.
Inflorescența este de două ori mai mare ca frunza, cu 1—2 flori. La maturitate, păstăile plesnesc. Semințele sînt ovale, netede, mici, de culoare galbenă sau brunie-întunecat, cu puncte negre. Este o specie endemică în Caucaz. Crește la înălțimi de peste 2 000 m, pe soluri sărace, pietroase. Nu prezintă interes pentru cultură, însă ar putea fi folosită ca genitor.

SECȚIA LOPHOTROPIS J a u b. et S p. Din această secție fac parte speciile anuale de mazăre, sălbatice și cultivate, pe care le menționăm mai jos.
Pisum humile B o i s s. et N o e. Prezintă tulpina subțire, erectă sau aproape erectă, de 20—30 cm înălțime. Stipelele sînt semisagitate, alungite, dințate, la partea superioară ascuțite. Păstaia este îngustă și la maturitate se desface. Bobul este rotund, de 4—5 mm, neted, cu pete.
Crește sălbatică în sudul Armeniei pe pantele pietroase, în Iran și în partea estică a Bazinului mediteranean.

Pisum fulvum S i b t h. et S m. Planta este scundă, cu tulpina subțire, mult ramificată spre bază. Florile sînt grupate cîte 1—2, stindardul este brun deschis sau galben. Păstăile și boabele sînt mici. Crește în stare sălbatică în Asia Mică.

Pisum elatius (M. S.) S t e v. Este o specie mezofilă. Crește bine la umbră sau în pădure. Această specie cuprinde și forme cu caractere foarte apropiate de ale mazării cultivate, fapt care a determinat pe unii sistematicieni (A l e f e l d și K ö r n i c k e) să o considere ca subspecie a mazării cultivate. Tulpina este uneori ramificată; frunzele au 2—3 perechi de foliole și stipele mari. Inflorescențele cuprind 1—2 flori, de 2—3 ori mai lungi ca stipelele. Stindardul are culoarea roz-purpurie. Păstaia este de 6—10 cm lungime, tare, dehiscentă. Bobul este rotund și are culoarea adesea pestriță.
În stare sălbatică specia se află răspîndită în nordul Caucazului. În Gruzia se întîlnește ca buruiană în culturile de cereale. Destul de des se întîlnește și în zona mediteraneană.

Pisum abyssinicum B r a u n. Atît *Pisum abyssinicum* cît și *Pisum humile* sînt considerate ca specii derivate provenite din încrucișarea lui *P. elatius* cu *P. fulvum*.

De aceea, unii autori nu consideră *P. abyssinicum* B r a u n ca o specie distinctă și nici nu o descriu ca atare. De exemplu J u k o v s k i (1950) nu amintește de *P. abyssinicum*, pe cînd ghidul sovietic pentru aprobarea culturilor de leguminoase (1949) o menționează. Este o specie cultivată.

P. abyssinicum are portul scurt ce nu trece de 45—70 cm înălțime, tulpina ramificată spre bază. Foliolele sînt mici, ovoide, ascuțite, adînc sectate în părțile inferioare ale tulpinii. Florile sînt mici, avînd stindardul albicios pînă la verde-roz, îngust; aripioarele ovoide, de culoare purpurie-deschis, înguste; carena îngustă, mai scurtă ca aripioarele. Păstaia este scurtă, avînd 5—6 boabe. Bobul mic, sferic pînă la unghiular, colorat diferit: roșu-bruniu, violet-închis, verde-cenușiu; hilul este negru.
Această specie este răspîndită în Arabia și Abisinia. Se întîlnește în cultură în munții Abisiniei, pînă la 2 000 m înălțime.

Pisum arvense L. (sin. *P. sativum* var. *arvense* T r a u t w.), mazărea furajeră. Caracterele speciei au fost arătate mai înainte
Unii autori consideră că nu sînt motive temeinice să se împartă formele cultivate de mazăre în două specii sau subspecii (*sativum* și *arvense*) numai după culoarea florii și a bobului și apoi mai departe în subspecii zaharate și nezaharate. Într-adevăr, în limitele unei grupe ecologice a aceleiași specii ori subspecii, apar forme cu flori roșii și albe, cu păstăi, unele avînd strat pergamentos și altele fără strat pergamentos. Totuși pentru motive de ordin practic se folosește curent împărțirea speciei *Pisum sativum* în două subspecii: *arvense*, de care aparțin formele cu florile colorate în roșu-violet și boabele în bruncenușiu și *commune* (sin. subsp. *sativum*), cu flori albe și cu boabe albicioase, gălbui sau verzi, cu învelișul nepigmentat.
Pisum sativum L. (sin. *P. vulgare* Jundz.; *P. jomardii* S c h r a n k; *P. saccharatum* S é r.), mazăre comestibilă. Caracterele morfo-anatomice au fost prezentate mai sus.
Specia *Pisum sativum* este cea mai răspîndită în cultură și se împarte în următoarele grupe ecologice.

— G r u p a m e d i t e r a n e a n ă ce se caracterizează prin: tulpina puternică, ramificată la bază, frunzele mari sau mijlocii; există forme de la semipitice pînă la mijlociu de înalte; păstaia mare, cu un strat pergamentos pronunțat (soiuri nezaharate) sau cu strat pergamentos slab (soiuri semizaharate); bobul mare, rotund sau colțuros, cu forme de tranziție către zbîrcit; culoarea bobului este deschisă și pigmentată.
Plantele cresc repede în prima fază de vegetație (pînă la înflorire); sînt rezistente la secetele periodice în ultimele faze de creștere. Prezintă cerințe mai mari față de căldură în timpul formării bobului. Din această grupă fac parte soiurile de tip Victoria.

— G r u p a o c c i d e n t a l - e u r o p e a n ă cuprinde tipuri cu port pitic pînă la înalt; tulpina este uneori ramificată, frunza mare, păstaia mare, cu un strat pergamentos, sau fără acest strat și în formă de sabie; bobul este mare, zbîrcit, mai rar rotund, de culoare deschisă. Plantele au cerințe mari față de umiditate, în schimb cer mai puțină căldură în timpul formării bobului.
— G r u p a c e n t r a l - e u r o p e a n ă prezintă plante de talie mijlocie și înaltă (formele pitice lipsesc); tulpina mai subțire decît la grupele anterioare, uneori ramificată. Frunza de mărime mijlocie pînă la mare, păstaia de mărime mijlocie, uneori mică, cu un strat pergamentos, rareori fără; boabe de mărime mijlocie, rotunde, colțuroase, colorate deschis. Ritmul de creștere lent pînă la înflorire. Cerințele față de căldură în perioada formării bobului sînt reduse.

Originea mazării cultivate. Mazărea, ca plantă de cultură după cum am arătat mai înainte, era cunoscută încă din antichitate.

Din cercetarea datelor cu privire la răspîndirea actuală a anumitor specii sălbatice de mazăre reiese că genul *Pisum* este de proveniență europeană și este localizat, cu toate numeroasele sale forme, în jurul Mării Mediterane. Cele trei specii *P. formosum* (Stev.) Boiss., *P. fulvum* Sibth. et Sm. și *P. humile* Boiss et Noë. au un areal foarte restrîns și sînt răspîndite mai mult în Asia Mică, Siria și în Izrael. Numai *P. elatius* Stev. are un areal mai mare și se întinde spre est pînă în Tibet și India, spre nord pînă în sudul Ucrainei, iar spre sud pînă pe țărmul de nord al Africii, urcînd pînă la gurile Nilului. Actualmente, aceste specii sînt adunate în jurul părții de est a Mării Mediterane, unde nu s-au putut păstra decît în pîlcuri izolate. Aici s-a petrecut și toată evoluția lor pînă la formele diferențiate, pe care le întîlnim și astăzi. *P. sativum*, în stare sălbatică, nu este cunoscută, însă ea se aseamănă foarte mult cu specia *P. arvense*, care se găsește în zona subalpină sau la marginea pădurilor din Gruzia. Ecologia genului *Pisum* arată un șir de adaptări. Specia cea mai sudică *P. fulvum* s-a adaptat la clima subtropicală, foarte uscată, din partea de est a Mării Mediterane și a cîmpiei Yemenului. Așa se explică apariția de forme amficarpice, la care nu numai păstăile sînt apărate contra uscăciunii și arșiței, ci și boabele, datorită formării fructificațiilor în sol. Specia *P. elatius* este caracteristică pentru zonele muntoase, mijlocii și inferioare ale zonei alpine. În aceste regiuni *P. elatius*, crescînd mai întîi prin pășuni, a trecut mai tîrziu în lanurile de cereale, pe care le-a infestat. Specia *P. arvense*, după natura sa, este o specie subalpină și prin urmare o formă rezistentă la frig. Specia *P. sativum* sau mazărea obișnuită, ca origine, se găsește foarte aproape de *P. arvense* și *P. elatius*. Se poate presupune că a avut loc un proces de evoluție, de la *P. elatius* la *P. arvense* și mai departe la *P. sativum*. Este de asemenea posibil ca *P. sativum* să fi apărut pe cale de încrucișare între *P. elatius* și *P. arvense*.

Pisum sativum. Varietăți

Însușirile principale după care se deosebesc diferitele varietăți între ele sînt: lungimea tulpinii, forma inflorescenței, culoarea semințelor, forma lor și culoarea hilului.

Pisum sativum cuprinde următoarele varietăți mai importante:

— *grandisemineum* Gov. Tulpina înaltă sau mijlocie, subțire în partea superioară. Inflorescența un racem cu 1—2 flori albe. Boabele mari, de culoare galbenă deschis pînă la roz. MMB 250—380 g. Hilul de culoare mai deschisă decît restul bobului;

— *vulgatum* Körn. Tulpina mijlocie. Florile albe. Boabele mici sau mijlocii, de culoare galbenă-portocalie sau roșiatică. MMB 160—250 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *glaucospermum* Gov. Tulpina înaltă sau mijlocie. Florile albe. Boabele mijlocii sau mari, de culoare verzuie-albăstruie sau albăstruie. MMB 200—300 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *coronatum* Al. Tulpina îngroșată în partea superioară. Inflorescența o

umbelă falsă la vîrful tulpinii; flori albe. Boabele de mărime mijlocie, galbene-deschis pînă la roşiatice. MMB 200—270 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *levanticum* G o v. Tulpina simplă, subţire în partea superioară. Flori 1—2, la subsuoara frunzelor. Seminţe mari, de culoare galbenă pînă la roz. Hilul negru;

— *mesomelan* A l. Tulpina simplă, subţire spre partea superioară. Seminţe mari, de culoare galbenă-roşiatică. Hilul negru;

— *vitellinum* A l. Seminţe portocalii, ceroase. Hilul de culoare deschisă.

— *chloromelan* K ö r n. Seminţe albăstrui sau verzi-albăstrui. Hilul de culoare neagră. Var. *atrovirens* K ö r n. Seminţe de culoare verde-închis. Hilul de culoare deschisă.

Pisum arvense. Varietăţi

— *viridi punctatum* A l. Tulpina înaltă sau mijlocie, cu dungi violet. Florile mici, violet-închis. Boabele mici, rotunde, verzi, cu pete sau punctate. Hilul de culoare brună;

— *marmoratum* A l. Prezintă tulpina înaltă sau potrivit de înaltă, cu dungi roşii-violet, flori mari roşii-violet, boabe mijlocii galbene pînă la brune, hilul brun pînă la negru.

Soiuri

Pentru recunoaşterea soiurilor ne folosim de următoarele caractere distinctive mai importante:

Înălţimea plantei, portul (erect, semi-erect sau culcat), *conformaţia şi culoarea frunzelor, forma, culoarea şi mărimea păstăii, forma, culoarea mărimea şi greutatea seminţelor.*

Soiurile cele mai răspîndite şi mai importante pentru agricultura ţării noastre sînt prezentate mai jos.

I C A 53-54 este un soi obţinut din încrucişarea soiurilor *Victoria Mahndorf* × *Timpurie de mai*. Aparţine varietăţii *vulgatum* Körn. Talia este înaltă de peste 130 cm, port semierect sau culcat, avînd 10—12 păstăi pe tulpină şi 6—7 boabe sferice, netede, de culoare galbenă în fiecare păstaie. MMB 170—190 g. Perioada de vegetaţie lungă de 70—80 zile. Soiul este relativ rezistent la secetă şi la antracnoză. Soiul este potrivit pentru sudul ţării.

C e r e s este un soi cu talia scundă de 30—60 cm, portul erect, tulpina groasă, flori albe, păstăile verzi-cenuşii, lungi de 7—8 cm. Seminţele zbîrcite şi de culoare galbenă-deschis. MMB 210—230. Durata perioadei de vegetaţie 70—80 zile.

Soiul este relativ rezistent la scuturare, la boli şi dăunători, dar sensibil la secetă. Dă rezultate bune îndeosebi în Moldova şi Transilvania. Se pretează pentru recoltarea mecanizată.
V i c t o r i a S t r u b e, originar din Germania, aparţine var. *grandisemineum* G o v. Talia înaltă de 100-130 cm, portul semierect sau culcat, florile albe, păstăi mari, uşor curbate, cu 4—6 boabe, mari, sferice, de culoare galbenă-deschis, MMB 300 g. Este un soi semitardiv (100—106 zile) potrivit pentru zonele favorabilă şi foarte favorabilă de cultură a mazării. Rezultate demne de luat în considerare au dat în experienţele din ultimii ani soiurile: R o n d o, cu talia de 40—60 cm şi perioada de vegetaţie 70—80 zile, ce ar putea fi recomandat în Transilvania şi Moldova; U l a d o v s k i 303, cu înălţimea de 50—90 cm şi portul erect, cu ciclul de vegetaţie de 66—72 zile care ar prezenta interes pentru Moldova, Muntenia, Oltenia, Dobrogea; U l a d o v s k i 209, potrivit pentru Moldova.
E x p r e s, soi originar din Anglia, aparţine var. *glaucospermum* G o v. Talia cca. 65 cm,

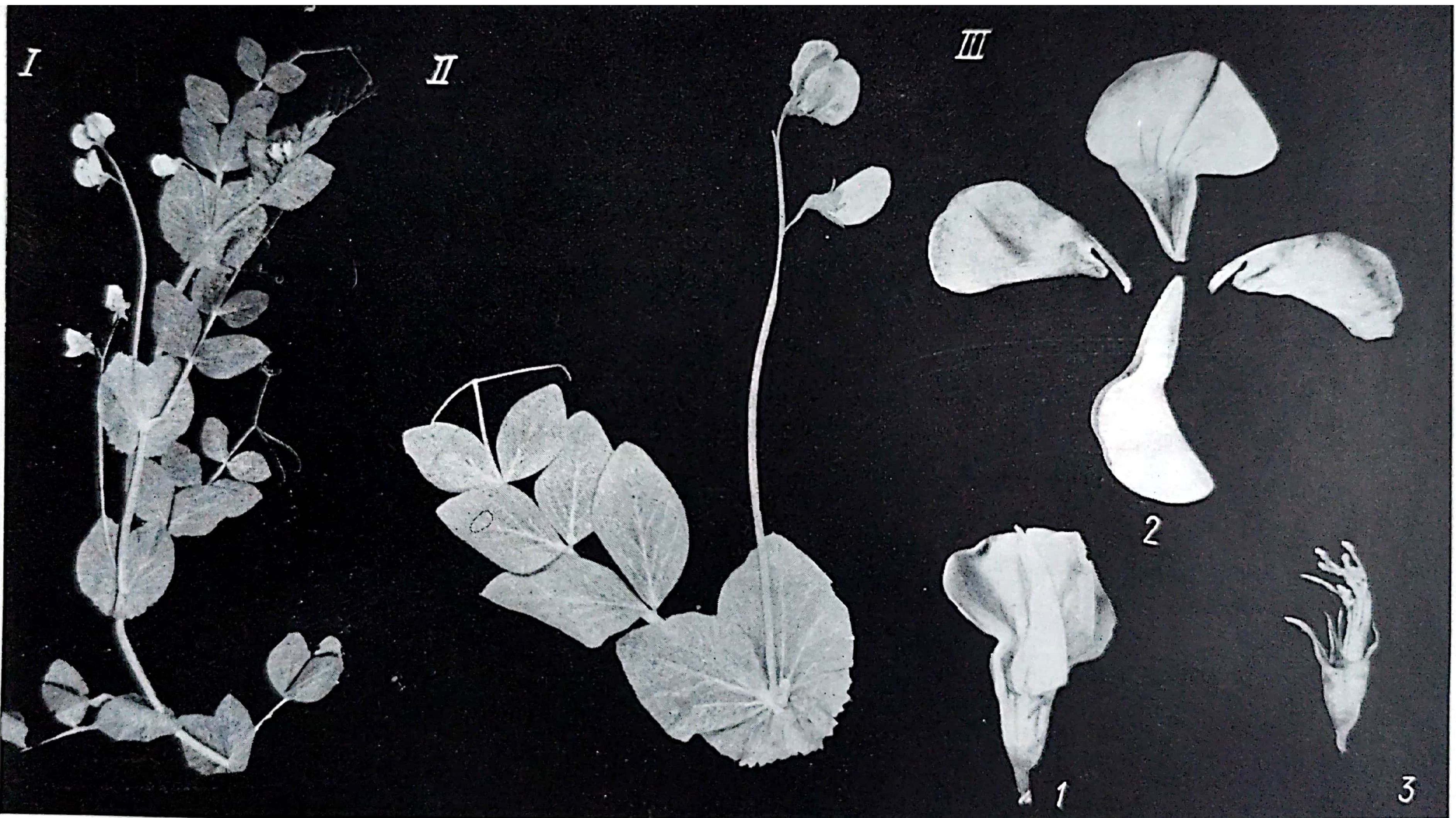
florile albe, păstaia uşor curbată, cu 6—8 boabe, sferice, netede, verzi-albicioase. Soiul este rezistent la secetă şi scuturare. Perioada de vegetaţie de 60 zile. Este un soi potrivit pentru conserve.
M i n u n e a A m e r i c i i, soi cu talia de 40—50 cm, păstaia de 6—8 cm, cu 5—7 boabe. La maturitate verde-albicioase; rezistent la scuturare, mijlociu de rezistent la secetă. Este un soi bun pentru conserve.
Din aceeaşi categorie a soiurilor pentru conserve fac parte şi T i m p u r i e d e m a i, C o n s e r v a, P i t i c ă d e R i n, F i n ă v e r d e etc. Între soiurile de perspectivă se pot menţiona ICA 56-457, ICA 56-252 etc.

Compoziţia chimică

Dăm mai jos după B e c k e r - D i l l i n g e n (1928) compoziţia chimică, în procente, a boabelor de mazăre.

	În stare verde	La maturitate
Apă	78,4	6,5—22,1
Proteine	6,3	18,3—28,4
Grăsimi	0,5	0,6— 5,5
Extractive neazotate	12,0	46,3—59,4
Celuloză	1,9	2,2—10,0
Cenuşă	0,8	1,8— 3,9

Datele arată un conţinut ridicat de *substanţe proteice*, cu oscilaţii între 18—28 %; aceste variaţii sînt determinate mai ales de soi şi mai puţin de ansamblul condiţiilor de vegetaţie. Partea cea mai importantă din conţinutul proteic revine *leguminei*, o globulină ce reprezintă cel mai des 10 % din substanţa uscată a bobului. Pe lîngă legumină se mai găseşte *legumelină* care aparţine grupei albuminelor (substanţe solubile în apă) şi *vicilină*.
Proteinele din boabele mazării sînt alcătuite din carbon 51,7—53,3 %, hidrogen 6,7—7,0 %, azot 16,3—17,7 % şi sulf 0,06—0,32 % (F e d o t o v, 1960). În compoziţia lor chimică intră aminoacizii următori exprimaţi în procente: tirozina 2,87, cistina 0,89, lizina 4,66, histidina 2,49, arginina 11,42, triptofanul 1,17, acizi dicarbonici 37,09. Există însă variaţii determinate de soi şi condiţiile de vegetaţie.
Dacă influenţa condiţiilor de vegetaţie asupra procentului global de substanţe proteice este relativ redusă, datorită regimului de nutriţie cu azot (în care sistemul simbiotic joacă un rol precumpănitor), în schimb această influenţă se manifestă pregnant asupra proporţiei dintre diferitele proteine. Astfel, se constată că în climatele umede şi răcoroase se măreşte proporţia proteinelor solubile în apă, în timp ce seceta şi căldurile mari sporesc conţinutul în proteinele solubile în soluţii diluate alcaline (globulinele). În zona nordică a U.R.S.S. (Leningrad) la soiul Capital s-a găsit 83,9 % substanţe din grupa albuminelor, iar mai spre sud (Voronej) numai 57,1 %. Unii autori găsesc variaţii determinate de condiţiile de vegetaţie şi în proporţia diferiţilor aminoacizi. Cu alte cuvinte mediul, inclusiv tehnica de cultivare, exercită influenţă marcantă asupra calităţii proteinelor.
Extractivele neazotate reprezintă 46—59 % din greutatea boabelor la maturitate, fiind formate din amidon, hemiceluloze, zaharuri, paragalactan etc.



Pisum sativum: I — plantă înflorită; II — frunză cu o inflorescență; III — *1* — floare; *2* — părțile componente ale corolei; *3* — caliciul împreună cu aparatul sexual

în proporţie predominantă se găseşte amidonul îndeosebi la soiurile cu bobul neted; zaharurile se află în proporţie de 5—20 %.
Cercetările arată că influenţa condiţiilor de mediu se exercită mai puternic asupra conţinutului în amidon şi zahăr decît asupra celui proteic.
Între soiurile cu bobul zaharat şi cele cu bobul neted sînt deosebiri cu privire la calitatea amidonului. Astfel, zaharificarea amidonului din boabele zbîrcite are loc mult mai repede decît a celui din boabele netede. De asemenea, soiurile cu bobul zbîrcit au un conţinut mai ridicat în zaharuri, care trece de 7,5 %, decît cele cu bobul neted.
Substanţele grase se găsesc în proporţie redusă, fiind alcătuite mai mult din palmitină şi stearină.
Menţionăm apoi conţinutul ridicat în *lecitină*, care se ridică la 2,3 % (Becker-Dillingen, 1928).
Cenuşa boabelor conţine în cea mai mare parte potasiu (36—52 % K_2O), după care urmează fosforul (22—44 % P_2O_5), magneziul (4—13 % MgO), calciul (2—8 % CaO) şi altele. În paie predomină calciul (18—49 % CaO), după care urmează potasiul (10—36 % K_2O), fosforul (3—18 % P_2O_5) şi altele. Pe lîngă aceste substanţe mai sînt de menţionat şi vitaminele, mai ales A (provitamina) şi B_1 în boabele mature; boabele verzi sînt bogate în vitaminele C şi B_2, iar cele încolţite în C, E şi PP.
Însuşirea boabelor de a fierbe repede trebuie luată în considerare la aprecierea calităţii, fierberea uşoară fiind şi un semn al unei bune digestibilităţi. Se consideră că fierberea se face uşor cînd nu durează mai mult de 90 minute pînă la plesnirea învelişului. De regulă fierb mai uşor boabele de culoare deschisă galbenă-portocalie şi mai greu cele de culoare închisă. Durata de fierbere depinde nu numai de soi dar şi de condiţiile pedo-climatice. Îndeosebi, bogăţia solului în baze alcaline îngreuiază fierberea; în acelaşi sens influenţează conţinutul mare al solului în calciu. Dimpotrivă, fosforul aflat în cantitate mai mare favorizează obţinerea de boabe cu durată scurtă de fierbere.
Considerăm necesar să prezentăm succint şi compoziţia chimică a părţilor aeriene, în cîteva faze din viaţa plantei, după Haselhof şi colab. (1930):

Tabelul 149

Compoziţia chimică în diferite faze de vegetaţie la mazăre (în % din substanţă uscată) (după Haselhof)

Faza de vegetaţie	Proteine	Grăsimi	Celuloză	Extractive neazotate	Cenuşă
Înflorire	17,80	2,71	32,73	32,13	14,64
Formarea fructelor	21,62	2,77	29,29	35,09	11,23
Maturitatea deplină	16,81	2,22	26,80	45,38	8,79

Potrivit acestor date conţinutul cel mai mare de proteine se găseşte în faza de formare a fructelor, ceea ce dovedeşte că planta se află într-o etapă de maximă sinteză a substanţelor proteice. Conţinutul proteic scade spre matu-

ritate, în timp ce extractivele neazotate procentual sînt în neîntreruptă creştere.

Referindu-se la schimbările ce au loc în compoziţia chimică a fructelor în cursul evoluţiei lor spre maturitate, este de menţionat, după datele obţinute de Schulz şi Winterstein (1910), că în valvele păstăilor se găseşte acumulată o cantitate importantă de substanţe de rezervă care, treptat cu apropierea de maturitatea deplină, migrează spre boabe. Îndeosebi, scade spre maturitate cantitatea protidelor din valve, mai ales a celor neproteice. În boabe cantitatea de protide creşte neîntrerupt pînă la maturitatea deplină. În pericarp (valve) la început creşte procentul de zahăr, pentru ca mai tîrziu să scadă continuu, desigur prin migrarea zahărului spre seminţe. O situaţie asemănătoare prezintă şi amidonul. În schimb, în valve conţinutul în celuloză creşte continuu pînă la maturitatea deplină.

În încheiere, menţionăm că factorii de mediu, mai ales compoziţia chimică a solului, au o influenţă apreciabilă asupra compoziţiei chimice a plantei. Însuşi felul îngrăşămintelor şi dozele aplicate schimbă compoziţia chimică. Nehring (1959) de pildă, constată că îngrăşînd solul cu cianamidă de calciu conţinutul de amidon, zahăr şi proteină brută scade în boabe. Azotatul de amoniu şi calciu favorizează creşterea procentului de amidon. Acelaşi cercetător afirmă că prin aplicarea îngrăşămintelor azotate se produce scăderea cantităţii de vitamina C.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Cerinţele faţă de climă şi sol sînt prezentate în cele ce urmează.

Clima

Elementele climatice care au o mai mare influenţă asupra creşterii şi dezvoltării, deci asupra producţiei mazării, sînt căldura, lumina şi umiditatea. Ne vom ocupa de fiecare din ele.

— Cerinţele mazării faţă de căldură sînt moderate. Într-adevăr, pentru a încolţi mazărea are nevoie de o temperatură minimă de 1°. Pînă la răsărire planta are nevoie de o sumă de grade de căldură de 150°, iar pînă la începutul înfloririi de 700—850° de cele mai multe ori. Pentru atingerea maturităţii depline se cere 1 800—2 200°. Evident că sînt variaţii foarte mari determinate de soi şi de zona geografică considerată. Astfel în literatura de specialitate sînt citate soiuri precoce ce pretind numai 1 350°, după cum există şi situaţii în care necesităţile trec de 2 500°. Variaţiile atît de mari sînt legate în primul rînd de durata perioadei de vegetaţie care, după soiuri, variază între 50 şi 160 zile, de cele mai multe ori.

Ca urmare a cerinţelor moderate faţă de căldură şi a existenţei unor soiuri foarte precoce, aria geografică a mazării s-a extins pînă aproape de cercul polar. În aceste regiuni nordice se pot cultiva însă şi soiuri semiprecoce, dat fiind faptul că planta poate fi recoltată şi înainte de maturitatea deplină, boabele fiind consumate verzi, eventual sub formă de conserve. Aceleaşi particularităţi permit să se cultive mazărea la altitudini mari, ca de pildă în zona Munţilor Alpi pînă la 1 800 m.

Mazărea se remarcă printr-o rezistenţă potrivită faţă de temperaturile

joase. Majoritatea soiurilor, în primele faze după răsărire, pot suporta pînă la 4—6° sub zero. Sînt însă şi soiuri înzestrate cu o rezistenţă mai bună la temperaturi joase, fapt pentru care ele pot fi cultivate ca plante de toamnă. T u m a n o v constată că părţile aeriene pot rezista pînă la —12°, în timp ce rădăcina numai pînă la —10°. Sînt date care arată că rezistenţa unor soiuri atinge —22°, dacă solul este acoperit de zăpadă (în acest caz temperatura la suprafaţa solului este de —11°). B e c k e r - D i l l i n g e n (1928) apreciază că mazărea de toamnă poate rezista pînă la — 33°, dacă temperatura coboară treptat şi nu prezintă oscilaţii bruşte.

Pe măsură însă ce planta avansează în creştere şi dezvoltare, ea devine tot mai sensibilă faţă de temperaturile joase. Îndeosebi în timpul înfloritului plantele devin destul de sensibile; florile sînt vătămate de temperatura de —2°, de cele mai multe ori. De asemenea, şi-n cursul formării păstăilor coborîrea temperaturii este nocivă. Păstăile verzi sînt distruse la —4°. Temperatura optimă în timpul înfloritului este de 15—18°, iar în timpul coacerii 18—20°.

Temperaturile prea ridicate sînt nefavorabile mai ales în cursul înfloririi şi umplerii boabelor. Ele îngrădesc fecundarea şi totodată favorizează atacul gărgăriţei *(Bruchus pisorum)*.

— Lumina este un alt factor determinant pentru creştere şi dezvoltare, deci pentru productivitatea mazării. Planta este foarte sensibilă atît la intensitatea luminii cît şi la durata zilnică de iluminare. Mazărea, aşa cum s-a arătat, este plantă de zi lungă; totuşi sînt soiuri ce pot fructifica şi în condiţii de zi scurtă, după cum sînt şi soiuri indiferente.

— Umiditatea pentru mazăre se cere să fie moderată; consumul specific este de 250—1 200. Pentru încolţire mazărea are nevoie de cca. 100 % apă din greutatea bobului, în unele cazuri putîndu-se depăşi 150 %.

Excesul de umiditate provoacă îngălbenirea şi îmbolnăvirea plantelor; aceste fenomene sînt însoţite adeseori şi de putrezirea frunzelor de la bază, care din cauza poziţiei culcate a tulpinii, vin în contact cu pămîntul. Umiditatea multă însă este păgubitoare şi prin faptul că prelungeşte perioada de înflorire şi fructificare, ceea ce întîrzie şi îngreuiază recoltarea, determinînd totodată o mare neuniformitate a boabelor ca mărime şi grad de coacere.

Insuficienţa umidităţii are de asemenea efecte negative. Se apreciază că ploile din lunile mai—iunie sînt hotărîtoare pentru producţia de boabe. Acestea trebuie să atingă 125—140 mm. În general, în etapa premergătoare şi concomitent cu formarea florilor planta devine destul de sensibilă la secetă, mai ales dacă seceta se asociază cu căldurile mari; împreună influenţează negativ fecundarea, determinînd adeseori chiar căderea florilor. În astfel de condiţii planta formează păstăi puţine, cu număr redus de boabe. De seceta de la începutul verii, frecventă în multe regiuni ale ţării noastre, soiurile precoce reuşesc să scape dacă sînt semănate de timpuriu. Observaţii făcute asupra comportării diferitelor soiuri arată că, de regulă, soiurile cu frunza mică sînt mai rezistente la secetă decît cele cu foliolele late.

În concluzie, mazărea are cerinţe moderate faţă de căldură şi umiditate, în marele sortiment de forme şi soiuri, găsindu-se o gamă întreagă de variaţii sub raportul comportării faţă de temperatură, lumină şi umiditate.

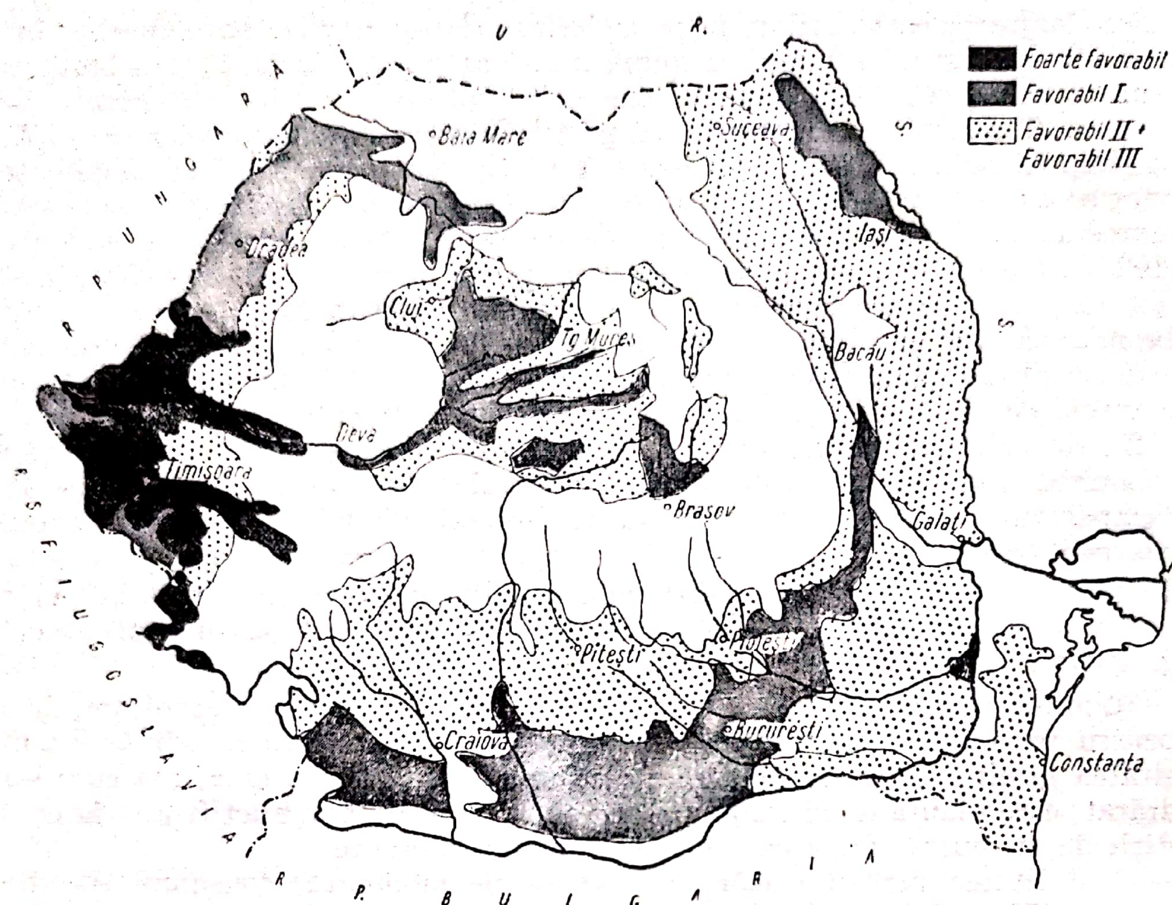


Fig. 52 — Harta ecologică a mazării

Solul

Solurile care convin mazării sînt cele cu textura mijlocie, bine structurate, avînd un conţinut ridicat de fosfor, potasiu şi calciu. Solurile grele, cu exces de umiditate nu convin acestei plante, pentru că rădăcina nu se poate adînci, nu poate ramifica suficient şi pentru că sînt defectuoase din punct de vedere al aeraţiei. O slabă aeraţie are ca efect nu numai o nesatisfăcătoare funcţionare a rădăcinii, dar şi limitarea formării de nodozităţi, cu consecinţe negative asupra regimului nutriţiei azotate. Din cele arătate la compoziţia chimică a mazării, s-a putut reţine că în conţinutul mineral al plantei predomină calciul, potasiul şi fosforul. Aceasta explică în parte cerinţele plantei faţă de sol. Prezenţa calciului în cantitate suficientă răspunde unei necesităţi directe; acest element însă are o acţiune indirectă, el fiind un factor determinant al structurii şi al unei reacţii favorabile, cea mai potrivită reacţie fiind pH 6,7—7,5. Solurile nisipoase, salinizate, nu se potrivesc mazării.

Ţinînd seamă de cerinţele mazării faţă de climă şi sol s-a putut întocmi harta ecologică, pe care o prezentăm în fig. 52.

Zona foarte favorabilă pentru cultura mazării cuprinde o parte din nord-vestul şi centrul Banatului (o parte din Cîmpia Timişului, Cîmpia Caransebeşului, în apropiere de Dunăre).

Zona favorabilă se extinde pe o mare parte din teritoriul țării. Ea prezintă 3 grade de favorabilitate.

Favorabilă I, cuprinde centrul și sudul Cîmpiei Dunării, cu excepția Bărăganului, a zonei nisipurilor Olteniei și a zonelor mlăștinoase. În Transilvania se întinde pe valea Mureșului, Tîrnavelor, Depresiunea Sibiului, Țara Bîrsei, Cîmpia Transilvaniei. În Moldova cuprinde parte din depresiunea Jijiei și Bașăului.

Favorabilă II și III cuprind celelalte zone și anume: sudul Podișului Getic (Oltenia), Cîmpia Bărăganului, a Buzăului, sud-estul Dobrogei, parte din Cîmpia Transilvaniei, parte din Depresiunea Jijiei etc.

Tehnologia culturii

Rotația

Locul mazării în rotație trebuie fixat ținînd seamă de particularitățile ei biologice și fitotehnice.

Ea se comportă bine după plantele care lasă terenul curățit de buruieni și nu-l sărăcesc prea mult în apă. În consecință cele mai bune premergătoare sînt prășitoarele ce se recoltează mai devreme, cum ar fi cartofii timpurii, și semitimpurii, sfecla de sămînță, porumbul timpuriu, culturi pentru siloz etc. Cît privește cerealele neprășite, ele pot fi bune premergătoare dacă după recoltare terenul se lucrează cu toată grija necesară, pentru a se realiza o cît mai deplină combatere a buruienilor și acumulare a apei din precipitațiile atmosferice. Oricum, cerealele de toamnă sînt mai bune premergătoare decît cele de primăvară, nu numai pentru că recoltarea lor se face mai devreme, ceea ce permite o mai temeinică lucrare a solului, dar și pentru că după ele terenul nu rămîne atît de infestat de buruieni, ca după cele de primăvară.

La Stațiunea experimentală agricolă Suceava cele mai bune premergătoare pentru mazăre s-au dovedit cartoful și floarea-soarelui, iar la fosta Stațiune experimentală Tîrgu-Frumos grîul de toamnă și porumbul (5).

Mazărea părăsește terenul de timpuriu, lăsîndu-l într-o bună stare de fertilitate, îmbogățit în azot și substanță organică, curat de buruieni și nu prea sărăcit în umiditate. Ea permite totodată executarea unei arături adînci de vară de foarte bună calitate. De aceea, după ea se pot cultiva cu bune rezultate aproape toate plantele. Este însă de preferat ca după mazăre să urmeze grîul de toamnă, cereala cea mai pretențioasă față de sol și de modul lui de pregătire. Experiențele dovedesc, și practica întărește, că grîul de toamnă cultivat după mazăre produce mai mult decît după alte premergătoare. Sporul este încă mai ridicat dacă mazărea a fost îngrășată cu fosfor.

Cercetări făcute de Popescu (1958)[1] scot în relief că grîul cultivat după mazăre dă o producție mai mare dacă se îngrașă leguminoasa cu superfosfat, decît dacă îngrășămîntul se aplică grîului. În primul caz grîul dă un

---

[1] **Popescu Ch., Comportarea mazării îngrășată cu superfosfat ca premergătoare cerealelor. (Teză de dizertație).**

spor de producţie de 17,4%, iar în cel din urmă numai 10,4%. Dacă se adaugă şi sporul de producţie realizat la mazăre prin îngrăşarea cu superfosfat, procedeul apare cu totul recomandabil. Rezultatul se explică dacă se ia în considerare că superfosfatul a făcut să crească masa de rădăcini a mazării cu 9,3%, sporind şi conţinutul ei în fosfor cu 24,1%.

După mazăre însă grîul poate să cadă dacă surplusul de azot lăsat de mazăre se asociază cu umiditate multă. De aceea trebuie să se ia măsuri de contrabalansare a excesului de azot şi totodată să se cultive numai soiuri de grîu rezistente la cădere. După mazăre îngrăşată cu fosfor pericolul căderii este sensibil atenuat. Influenţa pozitivă a mazării ca plantă premergătoare se menţine cel puţin doi ani, fapt ce de asemenea trebuie luat în considerare. Pe lîngă cele arătate, mazărea mai are particularitatea de a nu se putea autosuporta. Semănată după ea însăşi provoacă „oboseala solului" pentru mazăre. Fenomene asemănătoare se produc şi atunci cînd încercăm să cultivăm mazărea după alte leguminoase anuale sau perene. Intervalul de timp dintre două culturi de mazăre, eventual dintre mazăre şi alte leguminoase, e necesar să fie de 4 ani. De altfel, chiar dacă nu s-ar ivi un astfel de fenomen, pentru buna valorificare a aportului adus de leguminoase la fertilitatea solului, sîntem obligaţi să cultivăm după ele plante ce reacţionează pozitiv faţă de azot şi celelalte elemente ale fertilităţii sporite.

Îngrăşămintele

Pentru obţinerea unei producţii de 2 500 kg/ha boabe, mazărea consumă aproximativ în kg/ha:

azot	153	potasiu	51
fosfor	35	calciu	58

Substanţele consumate pentru realizarea producţiei sînt luate din diferitele orizonturi ale solului, cu excepţia azotului care provine în cea mai mare parte din aerul atmosferic.

În ceea ce priveşte dinamica consumului Remy (citat după B e c k e r-D i l l i n g e n 1928) o redă în cifrele de mai jos.

	Azot kg/ha	Fosfor kg/ha	Potasiu kg/ha
Martie	—	—	—
Aprilie	8	3	10
Mai	19	5	20
Iunie	88	20	28
Iulie	38	5	20

Este de la sine înţeles că mersul absorbţiei variază foarte mult fiind în funcţie de soi, fazele de vegetaţie şi ansamblul condiţiilor de mediu. De aceea, pentru o mai deplină înţelegere a fenomenului dăm în tabelul 150 conţinutul masei aeriene în elementele esenţiale absorbite din sol, în cîteva din fazele de vegetaţie.

Examinînd cifrele de mai sus putem face cîteva observaţii ce prezintă importanţă pentru înţelegerea nevoilor de hrană minerală şi a tehnicii aplicării îngrăşămintelor. Făcînd abstracţie de azot, se constată că absorbţia sub-

Tabelul 150

Conţinutul în elemente minerale al mazării (partea aeriană), în % din substanţa uscată (după F e d o t o v)

Faza de vegetaţie	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Înflorire	0,73	3,09	2,92	1,16
Formarea fructelor	0,76	1,81	2,19	0,81
Maturitate	0,63	2,27	1,43	0,59

stanţelor minerale decurge în general cu intensitate crescîndă pe măsură ce planta înaintează în vîrstă. Începutul formării fructelor este momentul în care consumul de hrană atinge nivelul cel mai ridicat. Absorbţia continuă cu o slăbire progresivă a intensităţii pînă ce planta intră în ultimele faze ale maturităţii.

Referindu-ne la folosirea îngrăşămintelor facem următoarele observaţii.

Îngrăşămintele azotate uneori pot fi utile mazării, deşi această plantă foloseşte numai parţial azotul combinat existent în sol. Asemenea condiţii se ivesc în solurile cu totul sărace în azot asimilabil, situaţie ivită fie din cauza levigării nitraţilor, fie datorită activităţii reduse a bacteriilor nitrificatoare, ca urmare a influenţei negative a reacţiei acide, a temperaturii scăzute în sol etc. În asemenea cazuri se pot aplica cu folos 15—30 kg/ha azot substanţă activă. Acţiunea combinată a simbiozei şi îngrăşării cu azot dă cele mai bune rezultate (M ä r t i n, 1960)[1]. Dacă însă se aplică îngrăşămintele azotate în cantităţi prea mari este inhibată formarea nodozităţilor şi deci aprovizionarea plantei cu azotul liber atmosferic.

Astfel, la Staţiunea experimentală Suceava cînd s-a aplicat cantitatea de 100 kg/ha azotat de amoniu (împreună cu o foarte mică doză de sare potasică) mazărea a dat o producţie de 2 877 kg/ha faţă de martorul care a primit numai o îngrăşare cu superfosfat şi care a produs numai 2 556 kg/ha.

În marea majoritate a cazurilor însă mazărea reacţionează la îngrăşarea cu fosfor, deşi ea are o capacitate de utilizare a fosforului, din combinaţiile greu solubile, mai mare decît alte plante (cereale). De pildă, la Staţiunea experimentală Valu lui Traian (Dobrogea) cu 250 kg/ha superfosfat s-a realizat un spor de producţie de 338 kg/ha. Cu aceeaşi cantitate de îngrăşămînt fosfatat la Staţiunea experimentală Suceava s-a obţinut un spor de producţie de 321 kg/ha, iar la fosta Staţiune Moara Domnească 270 kg/ha. În solurile cu reacţie acidă ceva mai pronunţată se poate utiliza cu succes făina de fosforite în cantitate de 500—600 kg/ha.

Îngrăşămintele potasice în marea majoritate a cazurilor sînt lipsite de eficacitate, întrucît solurile noastre sînt bine aprovizionate cu acest element. Totuşi, în unele experienţe făcute îndeosebi pe solurile mai puţin bogate în argilă, cantităţi moderate de îngrăşămînt potasic se pare că nu rămîn fără influenţă (experienţele Staţiunii Suceava).

[1] M ä r t i n B., Die Stickstoffdüngung der Erbsen. Wiss. Z. Univ. Iena, H. 1—2, 1959/60.

În ceea ce priveşte gunoiul de grajd, acesta dat în cantităţi moderate de 10—15 t/ha; poate fi de folos în zonele favorabile pentru cultura mazării. Sînt însă şi păreri că, în practică, aplicarea de gunoi de grajd la mazăre echivalează cu o risipă (M ä r t i n, 1960). În zonele cu ceva mai puţine precipitaţii atmosferice aplicarea directă a gunoiului de grajd este nerecomandabilă întrucît planta formează un foliaj abundent, îşi prelungeşte perioada de înflorire, se întîrzie coacerea, împrejurări care măresc efectele negative ale secetei (Staţiunea Bărăgan, 4—1960). Datele experimentale arată însă că mazărea care urmează după o cultură ce a primit o îngrăşare cu gunoi de grajd, de pildă după porumb, cartofi, sfeclă etc., are o foarte bună comportare. Îngrăşămintele fosfatice aplicate mazării în astfel de condiţii îşi amplifică, de regulă, acţiunea pozitivă.
Cînd mazărea urmează să fie cultivată pe soluri cu reacţie acidă pronunţată, amendarea cu calciu devine o măsură indispensabilă pentru obţinerea unor rezultate favorabile. Ea condiţionează întregul regim de nutriţie, inclusiv buna valorificare a îngrăşămintelor. Doza de var variază după situaţii între 3 şi 4 t/ha, amendamentul trebuind să fie omogen împrăştiat pe teren şi încorporat prin arătura de bază. Dacă avem la dispoziţie spumă de defecare de la fabricile de zahăr, ea se poate utiliza cu foarte bune rezultate, dîndu-se în doze de 6—7 t/ha.
În cultura mazării îngrăşarea cu microelemente, îndeosebi bor, molibden, magneziu, poate da rezultate pozitive, aşa după cum semnalează unele cercetări. Se pare că îndeosebi solurile levigate sînt avizate la aceste îngrăşăminte.

Lucrările solului

Obiectivele principale ce trebuie urmărite în executarea lucrărilor de pregătire a solului sînt: o afînare pînă la o adîncime potrivită, executarea unei bune mărunţiri a solului, acumularea unei rezerve de umiditate care să permită plantei să se aprovizioneze cu apă în cursul eventualelor perioade de secetă, precum şi înlăturarea buruienilor.
Adîncimea arăturii în cele mai multe cazuri urmează să fie cuprinsă între 20—22 cm, profunzimea lucrării variind după tipul de sol şi starea în care se află. Solul poate fi afînat mai puţin profund, cînd mazărea urmează după o prăşitoare, care a fost la rîndul ei semănată într-o arătură adîncă. Dimpotrivă, cînd anterior solul a fost lucrat prea în faţă se impune executarea unei afînări mai adînci. În afară de starea de afînare în care se află solul după planta premergătoare, însăşi textura lui trebuie luată în considerare; solurile mijlocii spre grele cer să fie arate mai adînc decît cele mijlocii spre uşoare. De altfel, experienţele fostei Staţiuni experimentale Studina (Oltenia) nu pledează în favoarea arăturilor foarte adînci ([7]).
Adîncimea de afînare a solului trebuie pusă în legătură în primul rînd cu necesitatea unei bune circulaţii a aerului în stratul în care se răspîndeşte majoritatea rădăcinilor, împrejurare care condiţionează funcţionarea sistemului simbiotic şi deci nutriţia cu azot. O corectă mărunţire a solului ajută de asemenea la răspîndirea şi ramificarea rădăcinilor, ca şi la formarea nodozităţilor.

De momentul în care executăm arătura fundamentală, ca şi de succesiunea celorlalte lucrări complementare depinde atît acumularea unei rezerve satisfăcătoare de apă, ca şi stîrpirea buruienilor. Ţinînd seamă de aceste cîteva condiţii ce se cer satisfăcute de o temeinică pregătire a solului, în cele ce urmează schiţăm modul cum urmează să se succeadă lucrările.

Cînd premergătoarele mazării sînt culturi prăşite, care de regulă părăsesc terenul toamna, lăsîndu-l relativ afînat şi mărunţit, se execută arătura de bază, care se şi grăpează concomitent, fără a se mărunţi excesiv. Terenul astfel lucrat se dezgheaţă primăvara uniform şi de timpuriu, ceea ce permite o însămînţare fără nici o întîrziere, o dată cu primele zile de primăvară, chiar dacă solul în adîncime este încă îngheţat. Dacă însă premergătoarea a fost o cultură ce părăseşte terenul vara, de pildă o cereală neprăşită (grîu, orz, ovăz etc.) şi solul este încă reavăn, pentru a se putea face o arătură de bună calitate, în cazul cînd dispunem de posibilităţi, procedăm la executarea arăturii de bază de îndată ce terenul este liber. Dacă însă nu ne stă în putinţă să procedăm în acest fel, este indicat să executăm o dezmiriştire la 8—10 cm adîncime, sau eventual o lucrare cu grapa cu discuri; după 2—3 săptămîni, cînd tractoarele devin libere, se procedează la efectuarea arăturii adînci. De fiecare dată însă se lucrează în agregat cu grapa stelată, pentru a tasa uşor, a mărunţi şi a nivela solul. Arătura trebuie menţinută pînă toamna curată de buruieni şi fără crustă. În cazul cînd, din cauza ploilor, pămîntul s-a tasat prea mult, se poate ara din nou toamna, însă nu mai adînc de 12—15 cm.

Primăvara, de îndată ce se poate ieşi la cîmp, arătura se lucrează superficial cu grapa, sau discuitorul ori cultivatorul în agregat cu grapa, afînarea solului făcîndu-se nu mai adînc de 6—8 cm.

Sămînţa şi semănatul

Sămînţa trebuie să aibă puritatea 95—99 % şi capacitatea de germinaţie 85—95 % (STAS 262-54) în afară de alte condiţii privind puritatea biologică, omogenitatea, o mare greutate a 1 000 boabe şi mai ales să nu fie atacată de gărgăriţă. O bună sămînţă se obţine numai într-un lot semincer cultivat la un nivel înalt de tehnicitate, în care buruienile, mai ales mazărea furajeră, sînt îndepărtate cu grijă, iar recolta este tratată cu sulfură de carbon înainte de înmagazinare, pentru distrugerea gărgăriţei *(Bruchus pisorum)*.

Sămînţa trebuie inoculată cu nitragin, tratament ce se aplică potrivit cu prescripţiile, dacă este posibil chiar în ziua semănatului.

Timpul de semănat cade în primele zile ale primăverii, chiar în „mustul zăpezii“, întrucît seminţele pot încolţi la +1°, iar plantele răsărite suportă îngheţurile uşoare de pînă la —6°. Însămînţarea la desprimăvărare este în avantajul unei bune încolţiri şi răsăriri, permite o mai deplină valorificare a umidităţii acumulate în sezonul de iarnă şi determină o maturitate timpurie. Totuşi, exagerările trebuie evitate, întrucît îngheţurile prelungite, oscilaţiile mari de temperatură ce se repetă, pot să cauzeze vătămarea plantelor răsărite. Datele experimentale arată că ultima jumătate a lunii martie coincide cu timpul optim de semănat în cele mai multe părţi ale ţării, dar în sudul Olteniei şi-n partea vestică a Banatului se poate semăna

cu 5—7 zile mai devreme (cum arată datele experimentale ale staţiunilor Lovrin-Banat şi Studina-Oltenia). Semănatul după 1 aprilie în cele mai multe cazuri se soldează cu scăderi marcante de producţie.

Densitatea semănăturii variază între 80—100 boabe germinabile la m² variaţiile fiind în funcţie de soi, condiţiile pedoclimatice şi nivelul tehnicii aplicate. Astfel, la Staţiunea experimentală Valu lui Traian (Dobrogea) mărindu-se densitatea de la 60 la 90 boabe germinabile la m², producţia a sporit cu 334 kg/ha; la staţiunile Lovrin (Banat) şi Moara Domnească cu cîte 300 kg/ha, iar la Suceava cu 493 kg/ha.

În experienţe mai noi executate de Şipoş şi Bratu (1964) în Banat (Staţiunea Lovrin) pe soluri fertile cu soiurile ICA 53—54 şi Ceres se ajunge la concluzia că densitatea optimă este de 100 boabe germinabile la m². În condiţii de producţie, dacă solul nu este ideal pregătit este recomandabil să se sporească densitatea cu 10—20 %.

Cantitatea de sămînţă necesară pentru a realiza o asemenea densitate este de 160—180 kg/ha pentru soiurile cu bobul mărunt şi de 200—300 kg/ha la soiurile cu bobul mare (cum sînt Victoria Strube, Ceres etc.).

Distanţa între rînduri cea mai potrivită este de 12,5 cm, semănatul fiind executat cu maşina de semănat cerealele. Distanţele mai mari — 35—40 cm— nu sînt recomandabile, întrucît apare necesitatea prăşitului intervalului dintre rînduri, cheltuială pe care mazărea nu o răsplăteşte; ba uneori metoda determină prelungirea perioadei de vegetaţie.

Adîncimea de semănat este de 5—8 cm în cele mai multe cazuri. Se seamănă mai adînc soiurile cu bobul mare decît cele cu bob mic. De asemenea, e necesar să mărim adîncimea de semănat în solurile ceva mai uşoare şi nu prea revene şi s-o micşorăm în cele mai grele şi suficient de umede. Este de menţionat că îngroparea seminţelor la adîncimea cuvenită este una din condiţiile principale de care depinde obţinerea unei semănături bine încheiate. Adeseori poate fi necesară folosirea greutăţilor la brăzdarele maşinii de semănat pentru a realiza o îngropare a seminţii la adîncimea cerută. Nu trebuie să se piardă din vedere că mazărea are nevoie pentru germinaţie să găsească un strat de sol bine umezit şi că puterea de străbatere a colţului este relativ mică, ceea ce ne impune să nu exagerăm adîncimea, chiar dacă boabele sînt mari. Viteza de semănat cea mai potrivită este 4—6 km/oră.

Lucrările de îngrijire

Prima lucrare de îngrijire necesară imediat după semănat este *tăvălugitul*. Ea are rolul de a crea condiţii bune de umiditate seminţei cînd acestea lipsesc. Este de dorit ca presarea solului să se facă mai mult în adîncime, la suprafaţă rămînînd afînat. O lucrare bună se execută cu tăvălugul inelar; la nevoie se pot folosi şi alte tipuri de tăvălug în agregat cu grapa uşoară.

În multe cazuri poate fi necesar să *grăpăm* semănătura înainte de răsărire, pentru a uşura ieşirea colţilor. Această situaţie se prezintă cînd solul formează crustă în urma ploilor. Lucrarea se execută cu toată atenţia cuvenită şi numai cînd colţii nu au ajuns prea la suprafaţă; în acest scop se

folosesc grapele cu colţi sau cele stelate. Mai des poate fi necesară grăparea după răsărire, pînă ce plantele au 6—8 cm, urmărindu-se în acest caz stîrpirea buruienilor abia răsărite şi afînarea superficială a solului, care să uşureze pătrunderea aerului şi căldurii pînă la rădăcini, împrejurare care favorizează formarea nodozităţilor. Plantele tinere de mazăre însă fiind foarte fragede, mai ales în stare de turgescenţă, lucrarea trebuie executată cu cea mai mare atenţie, după ce s-au făcut probele de rigoare. Pentru a reduce vătămarea plăntuţelor la minimum, lucrarea să se facă numai cu sapa rotativă cu colţii întorşi îndărăt, eventual cu grapa stelată, în orele de peste zi, cînd plăntuţele şi-au pierdut turgescenţa şi înainte ca ele să fi depăşit înălţimea de 6—8 cm. Cînd folosim curent această lucrare, pentru a preveni o eventuală rărire a semănăturii, este recomandabil să mărim cu ceva cantitatea de sămînţă.

Combaterea buruienilor este o altă lucrare necesară în culturile de mazăre. Cu acest prilej se înlătură manual buruienile, inclusiv mazărea furajeră *(P. arvense)*, uşor de recunoscut după florile de culoare roşie-violetă. În loturile semincere lucrarea se execută cu cea mai mare atenţie şi priveşte nu numai impurificarea culturii cu buruieni, dar şi cu soiuri străine de cel cultivat; acestea trebuie îndepărtate cu cea mai mare grijă.

În ultima vreme combaterea buruienilor din culturile de mazăre a început a se face cu erbicide, metodă care uşurează simţitor lucrările de îngrijire (4-clorfenoxiacetat de sodiu, MCPB etc.).

În fine, o altă lucrare este *combaterea gărgăriţei (Bruchus pisorum)* prin tratamentul culturii cu insecticide adecvate în timpul înfloritului. În acest scop dă rezultate bune prăfuirea cu Heclotox 3 %, cu o normă de 25—30 kg/ha sau Detox 5 % etc. Tratamentul trebuie repetat la un interval de 8—10 zile.

Recoltarea

Este cu drept cuvînt cea mai dificilă lucrare din toată tehnologia culturii mazării. Dificultăţile sînt legate de unele particularităţi ale înfloritului, de uşurinţa cu care se produce scuturarea boabelor, precum şi de unele greutăţi în mecanizarea recoltării. În ultima vreme s-au înregistrat serioase progrese ce uşurează mecanizarea recoltării, atît prin crearea de soiuri cu portul erect, cît şi prin construcţia unor maşini pentru recoltat mazărea cum este maşina romînească MRM-2,2.

Coacerea păstăilor are loc într-o perioadă adeseori lungă, particularitate ereditară strîns legată de specie şi soi. Condiţiile climatice însă, aşa cum s-a mai spus (pag. 507) pot prelungi sau scurta faza maturităţii într-o măsură apreciabilă. Coacerea păstăilor începe de la partea inferioară a plantei şi înaintează spre cea superioară. Se prezintă situaţii cînd, în timp ce parte din păstăile de la bază sînt pe deplin coapte, spre părţile superioare încă verzi apar noi flori. Pentru aceste motive alegerea momentului optim de recoltare trebuie să se facă pe baza analizei amănunţite a situaţiei. În general, se poate considera sosit momentul recoltării cînd plantele s-au uscat pe 2/3 din înălţimea lor, păstăile de pe această porţiune sînt galbene, iar boabele s-au întărit atît de mult, încît unghia nu mai poate pătrunde

în ele. Dacă s-ar începe recoltarea mai devreme s-ar obţine un număr prea mare de boabe verzi şi zbîrcite, iar dacă s-ar depăşi acest moment pierderile prin scuturare ar fi mult prea mari.

Tehnica veche de recoltare a mazării consta din smulsul sau cositul manual, uscarea masei în valuri sau grămezi, căratul la batoza staţionară şi treieratul. Toate aceste operaţii pe lîngă că pretindeau un efort considerabil, constituiau surse de pierderi datorită manipulării repetate. Nu este de mirare că în asemenea condiţii cultura mazării era lipsită de eficienţă economică, ceea ce îi îngrădea extinderea. Un progres însemnat s-a făcut atunci cînd în locul batozei staţionare s-a folosit combina cu care se treieră pe loc, recolta fiind aşezată pentru uscare pe teren în grămezi, pe suporţi sau în valuri. Chiar şi cu aceste perfecţionări tehnologice, dificultăţile nu au putut fi înlăturate în aşa măsură încît să putem vorbi de o eficienţă economică mulţumitoare. De aceea, în diferitele ţări specialiştii se străduiesc în continuare să rezolve satisfăcător tehnica de recoltare.

În ţara noastră s-a reuşit în ultimul timp să se construiască maşina MRM-2,2 bazată pe principiul recoltării mazării prin smulgere şi aşezarea masei vegetale în pale continue. Tulpinile sînt rupte de fapt la 0,5—1 cm de la suprafaţa solului. Maşina fiind tractată de tractor lucrează cu viteza de 6,2 km pe oră. După 4—6 zile mazărea fiind uscată este treierată pe loc cu combina C_1, prevăzută cu aparat de ridicat. Pierderile de recoltare după această metodă nu depăşesc 4—5 %.

Batoza trebuie pregătită pentru a nu sparge boabele: se căptuşeşte coşul tobei cu tablă, se măreşte deschiderea la contrabătător, se înlocuiesc şinele de fier de la tobă cu altele de lemn, se reduce numărul de turaţii la 500—600 pe minut etc.

După treierat recolta se întinde şi se lopătează pînă la uscarea deplină, se curăţă de corpuri străine şi apoi se tratează cu sulfură de carbon pentru dezinfectarea de gărgăriţe, iar în urmă se depozitează.

Producţii

Producţiile ce se realizează de regulă la mazăre în condiţiile ţării noastre sînt cuprinse între 1 500—2 200 kg/ha. Considerăm aceste producţii inferioare celor posibile. Cauzele ce duc la asemenea rezultate sînt: folosirea unor soiuri nepotrivite şi a unei seminţe cu valoarea biologică scăzută, la care se adaugă aplicarea unei tehnici de cultivare nesatisfăcătoare (mai ales nu se realizează o bună pregătire a patului germinativ, o densitate a culturii suficientă, nu sînt aplicate îngrăşăminte în dozele necesare, iar la recoltare se produc pierderi prea mari). Rezultatele experimentale, ca şi cele obţinute de multe dintre unităţile agricole, învederează posibilităţile de sporire a producţiei. Astfel, gospodăria agricolă de stat Hălăuceşti-Iaşi a obţinut în anii 1961 şi 1962 producţia medie de 2 825 kg/ha, G.A.S. Iveşti-Galaţi 2 587 kg/ha, Staţiunea experimentală Suceava 2 877 kg/ha, Centrul de încercarea soiurilor Arad-Banat 3 040 kg/ha, Centrul Negreşti-Iaşi 2 554 kg/ha etc.

Fasolea

Generalități

Fasolea, reprezentată prin diferitele specii ale genului *Phaseolus*, se cultivă din timpuri îndepărtate. Sînt dovezi că unele specii existau în cultură în America (Peru, Mexic etc.) încă din perioada anteincașă. După cum se presupune, fasolea a însoțit porumbul în cultură datorită cerințelor asemănătoare față de condițiile pedoclimatice. Între speciile de origine americană se numără *Ph. vulgaris* (fasolea comună) precum și *Ph. lunatus*, *Ph. multiflorus* etc.; ca atare acestea au putut ajunge în cultură în Europa numai începînd cu secolul al XVI-lea. Sînt însă și cîteva specii care au luat naștere în partea sudică a Asiei (Birmania, Industan) ca de pildă, *Ph. mungo*, *Ph. aureus*, *Ph. aconitifolius* etc.; acestea au putut să fie cultivate de popoarele asiatice din timpurile cele mai îndepărtate.

În documentele istorice ce se referă la cultura fasolei în Europa se constată unele neclarități, ce au drept cauză confuziile ce s-au făcut în decursul timpului între fasoliță *(Vigna sinensis)* și fasole *(Phaseolus* sp.*)*. Astfel, în antichitate era destul de răspîndită în cultură fasolița în sudul Asiei, Orientul apropiat, sudul Europei (Becker-Dillingen, 1928). În scrierile antice grecești găsim expresia „*fasiolos*" (Dioscoride, sec. I e.n.) care trecută în limba latină a devenit „phaselus", „phasiolus" sau „faseolus" (Columella, Plinius sec. I e.n.), această denumire fiind păstrată în limbajul curent scris și vorbit la mai toate popoarele europene. Precizăm însă că prin aceste expresii anticii denumeau fasolița *(Vigna)*, plantă care se cultiva în antichitate și care s-a menținut în cultură pînă ce speciile de *Phaseolus*, mai ales *Ph. vulgaris*, aduse din America, s-au răspîndit și au înlocuit cu totul fasolița din cultură datorită unor însușiri superioare (Sec. XVI—XVII, Becker-Dillingen, 1928). Confuziile ce se fac între cele două genuri de către scriitorii din evul mediu Dodoens, Matthiolus ș.a. se datorează unor oarecare asemănări între ele și durează atîta timp cît au coexistat în agricultura din acele vremuri și pînă ce, prin progresele făcute în sistematica botanică, s-au precizat deosebirile morfologice esențiale dintre ambele genuri.

Istoria culturii fasolei în Europa începe așadar din sec. al XVI-lea, planta răspîndindu-se destul de repede în Spania, Italia și alte țări mediteraneene. În țara noastră, după cît se pare, a ajuns către sfîrșitul veacului al XVI-lea și începutul celui următor, planta fiind adusă din Italia.

Răspîndirea fasolei în cultură în Europa și în alte părți ale lumii, unde planta găsește condiții prielnice, este o consecință a valorii sale nutritive și a multiplelor întrebuințări. Boabele de fasole la maturitate au un conținut în proteine de 23—25 %, cu un coeficient de digestibilitate de 86 și o valoare nutritivă ridicată. Proteinele fasolei se remarcă printr-un conținut ridicat în lizină, arginină, triptofan, amino-acizi foarte importanți pentru organismul omenesc. Alături de substanțele proteice se găsesc felurite glucide în proporție de 48—55 %, între care predomină amidonul. Cele două

grupe de substanțe stau la baza valorii nutritive ridicate a boabelor. Valoarea energetică, alt factor important de care depinde valoarea nutritivă, este de asemenea remarcabilă: 100 g boabe uscate conțin cca. 335 calorii.
În alimentație sînt folosite nu numai boabele ajunse la maturitate, dar și păstăile verzi, care de asemenea se remarcă printr-o valoare nutritivă însemnată, fiind bogate în proteine, zaharuri, vitamine etc.
Diferitele preparate culinare obținute din fasolea uscată sau verde posedă deosebite calități gustative, fiind dietetice și indicate pentru unele maladii cum sînt, de pildă cele de ficat. Unele popoare precum japonezii și chinejii folosesc în alimentație nu numai boabele și păstăile verzi, dar și lăstarii tineri care sînt consumați sub formă de salată.
Făina de fasole amestecată în proporție de 5—10 % cu cea de grîu poate fi utilizată la fabricarea unei pîini gustoase, mai hrănitoare decît cea obișnuită. În amestec cu făina de grîu se poate întrebuința și la fabricarea macaroanelor.
Ca produse accesorii ale culturii fasolei ne rămîn „paiele" și tecile, care pot fi valorificate în alimentația unor specii de animale, mai ales a ovinelor și caprinelor. În țările subtropicale și tropicale unele specii de fasole precum *Ph. aconitifolius*, *Ph. mungo* etc. sînt cultivate frecvent în scopuri furajere. Unele specii cum sînt *Ph. calcaratus*, *Ph. aureus* etc. avînd o masă vegetală mai bogată sînt folosite pe alocuri și pentru îngrășămînt verde.
În fine, menționăm că frunzele fasolei constituie o materie primă pentru extragerea acidului citric.
La cele amintite mai sus trebuie să adăugăm și însemnătatea pe care o prezintă fasolea ca plantă ce ameliorează solul, ca orice leguminoasă. Fără a egala întotdeauna mazărea, este totuși una din bunele premergătoare pentru cerealele de toamnă.
Valoarea nutritivă a fasolei, calitățile sale gustative și multiplele forme de utilizare ca aliment, fac din această leguminoasă una din cele mai prețioase culturi. În agricultura mondială fasolea ocupă o suprafață de 19 400 000 ha, suprafață în care intră nu numai culturile pure, ci și cele mixte. Această suprafață repartizată pe continente (fără U.R.S.S.) se prezintă după cum arătăm mai jos (în mii ha):

	mii ha	
Europa	3 950	În aceste suprafețe este cuprinsă nu numai fasolea comună *(Phaseolus vulgaris)*, dar și celelalte specii cultivate *(Ph. lunatus, Ph. aureus, Ph. mungo. Ph. aconitifolius* etc.
America de Nord și Centrală	2 280	
America de Sud	3 030	
Asia	7 170	
Africa	1 210	

În ceea ce privește producția medie la ha pe glob, ea variază între 280—740 kg, cele mai mari producții fiind obținute în America. Dacă suprafața ocupată pe glob nu este atît de mare, cît s-ar cuveni în raport cu valoarea sa alimentară, faptul se explică dacă se iau în considerare unele greutăți legate de tehnica de cultivare, cerințele mari față de factorii climatici (temperatură, umiditate), rezistența slabă la boli etc., împrejurări ce micșorează siguranța culturii și-i îngrădesc apreciabil productivitatea.
În țara noastră fasolea se cultivă în cultură pură și în culturi mixte: printre porumb, în livezi, vii etc. Potrivit cu datele Anuarului Statistic R.P.R.,

fasolea a ocupat în cultură pură o suprafață ce a variat între anii 1960—1963 între 28 200 ha și 39600 ha, la care trebuie adăugată suprafața de cca. 1 400 000 ha în culturi mixte (îndeosebi printre porumb). Regiunile cu suprafețele cele mai întinse de fasole sînt București, Oltenia, Dobrogea și Galați. Prin ultimele directive și documente de stat, suprafața ocupată de fasole urmează să se mărească apreciabil în anii imediat următori.

Prezentarea plantei

Caractere morfo-anatomice și biologice

Rădăcina. Fasolea prezintă o rădăcină fibroasă răspîndită mai mult în apropiere de suprafața pămîntului; majoritatea rădăcinilor nu coboară sub 25 cm. Există o rădăcină principală, a cărei origine este în embrion, dar ea nu se deosebește prea mult ca grosime și lungime de cele secundare, care pornesc foarte aproape de suprafața solului.

Tulpina are o lungime ce variază de la 25—40 cm, pînă la 3—6 m și chiar mai mult, depinzînd de varietate, soi și condițiile pedoclimatice. Ea este cilindrică, în muchii sau ușor turtită, fiind mai groasă către bază; suprafața este acoperită de numeroși perișori. Tulpina prezintă ramificații mai numeroase la formele cu talia joasă și mai puține la cele cu tulpina lungă. Între numeroasele forme de fasole sînt unele scunde, a căror înălțime nu depășește 30—50 cm, avînd portul erect; sînt așa-numitele soiuri oloage sau pitice. Acestea se pretează bine pentru cultura mare. Altele prezintă tulpina volubilă, răsucindu-se în jurul suportului în sensul opus acelor de ceasornic; lungimea ei depășește adeseori 2—3 m. Acestea fiind soiuri urcătoare și necesitînd suporți nu se pretează pentru cultura mare. Între cele două grupe de forme, se plasează cele semiurcătoare.

Frunzele sînt pețiolate, trifoliate, cu foliolele mari, cordiforme, acoperite de numeroși perișori. Primele frunze adevărate însă sînt simple.

Florile se găsesc grupate cîte 2—8 în raceme scurte. Corola este de culoare albă, albă-verzuie, roz sau roșie. Fecundarea este autogamă, totuși se petrec și numeroase cazuri de alogamie.

Un racem înflorește în 10—14 zile; durata de înflorire a unei plante variază foarte mult — de la 20 la 60 zile și mai mult — depinzînd atît de soi, cît și de condițiile de vegetație. Soiurile oloage au o perioadă de înflorire mult mai scurtă decît cele urcătoare. Condițiile de vegetație, îndeosebi umiditatea și căldura influențează mult durata perioadei de înflorire. Seceta unită cu temperaturile înalte o scurtează, în timp ce abundența de precipitații și vremea potrivit de răcoroasă o prelungesc.

Fructul este o păstaie de diferite mărimi și forme. Lungimea fructului prezintă variații cuprinse de regulă între 7—20 cm, iar lățimea între 1—3 cm. Păstaia este de formă cilindrică-plată, ușor arcuită sau dreaptă, fiind terminată cu un vîrf ascuțit mai lung sau mai scurt, drept ori curbat. Culoarea păstăii nemature este verde, gălbuie, verde-gălbuie, albă-gălbuie, nuanțele putînd diferi. Fructul ajuns la coacerea deplină capătă culoarea gălbuie de diferite nuanțe.

Fructul de regulă este dehiscent; mai rar indehiscent.

Semințele se găsesc în număr de 5—8 în păstaie. Mărimea, greutatea, forma, culoarea diferă foarte mult, însușirile fiind mai ales caracteristici ale soiului. Diametrul mare al seminței (lungimea) variază frecvent între 4—20 mm. Se consideră soiuri cu bobul mic acelea la care MMB este sub 200 g și lungimea de pînă la 7 mm; soiuri cu bobul mijlociu cele ce au MMB între 200—400 g și lungimea între 7—10 mm; în fine, sînt considerate cu bobul mare soiurile cu MMB de peste 400 g și o lungime ce depășește 10 mm.
Forma semințelor poate fi sferică, ovală, turtită, reniformă, alungită etc., iar culoarea albă, galbenă, roșiatică, neagră, cafenie de diferite nuanțe, apoi pestriță-punctată, pătată, dungată etc.
În structura anatomică a semințelor sînt de remarcat unele particularități ale tegumentului seminal. Ne referim îndeosebi la straturile periferice formate din celule regulat așezate, cu pereții foarte îngroșați și denși. În cotiledoane se disting la microscop cu ușurință grăunciorii de amidon de formă elipsoidală, alături de cei de aleuronă, umplînd spațiul cuprins între pereții celulelor. Stratul epidermic al cotiledonului este lipsit de amidon.
Biologie. Fasolea încolțește la temperatura minimă de 8—10°, cea optimă fiind de 32°. Pentru ca să fie posibilă germinația, sămînța trebuie să absoarbă o cantitate de apă echivalentă cu 110—120 % din greutatea sa. Dacă factorii ce condiționează germinația sînt prezenți în cantități ce satisfac cerințele, sămînța se trezește la viață; curînd apare radicula, iar hipocotilul se alungește purtînd cotiledoanele între care se găsește mugurașul. Răsărirea este epigeică la fasolea comună (*Ph. vulgaris*), în timp ce la fasolea ornamentală (*Ph. multiflorus*) este hipogeică.
Faptul că plantula poartă cotiledoanele adeseori foarte mari în vîrful ei, la răsărire se întîmpină o rezistență puternică din partea stratului de sol acoperitor al seminței; rezistența este deosebit de mare cînd solul formează între timp crustă. Presiunea se exercită mai mult asupra cotiledoanelor decît asupra hipocotilului din care cauză acesta din urmă ia forma de cîrlig. Oricum, puterea de străbatere este redusă, ceea ce ne obligă să semănăm la o adîncime mică, chiar dacă avem de-a face cu semințe mari. Adîncimea de semănat este cu atît mai puțin profundă cu cît și solul este mai greu și deci nu se lasă străbătut cu ușurință.
De regulă răsărirea are loc după 10—12 zile, dacă temperatura și umiditatea sînt în cantități satisfăcătoare. Îndată după ce ies afară, cotiledoanele înverzesc, se îndepărtează unul de altul și lasă să apară prima frunză adevărată care, spre deosebire de celelalte, este simplă. De la răsărit și pînă începe înflorirea trec de regulă 38—45 de zile, iar la soiurile tardive mai mult. Primele flori ce se deschid sînt cele de la baza tulpinii. De la înflorire și pînă la maturitate, în condiții normale de umiditate și temperatură, la soiurile semiprecoce, trec aproximativ 35—43 de zile.
Temperatura optimă pentru înflorire și fructificare este de 22—25°. Dacă temperatura este mai joasă și se asociază cu timp umed, atît înflorirea cît și fructificarea se prelungesc. Este de reținut că ploile mari stînjenesc fecundarea, mai ales cînd sînt urmate de arșițe puternice. Oscilațiile de temperatură și secetă au efecte asemănătoare.
Speciile spontane în totalitatea lor sînt plante de zi scurtă. Cele cultivate în schimb, prezintă forme *de zi scurtă* (mexicane, germane, franceze, ucrainiene, romînești), *de zi lungă* și *indiferente*.

Fasolea este deosebit de sensibilă şi faţă de intensitatea iluminării. Într-adevăr, frunzele prezintă mişcări sub influenţa intensităţii luminii; ele execută o mişcare de apropiere, de adunare a foliolelor, cînd lumina slăbeşte, către apusul soarelui, luînd o astfel de poziţie încît să poată recepţiona lumină cît mai multă. În timpul amiezii îşi schimbă poziţia spre a se feri de intensitatea radiaţiilor. Fenomenul după cît se pare este o consecinţă a unor particularităţi ale peţiolului frunzelor şi foliolelor.

Polenizarea şi fecundarea au loc înainte ca florile să se deschidă, fapt care favorizează autogamia. Deschiderea florilor pe tulpină se face de la partea inferioară spre cea superioară, aceeaşi ordine păstrîndu-se şi în interiorul inflorescenţei. Îndată după fecundare planta intră în ultima etapă a ontogenezei: formarea fructelor. Cu apropierea de maturitate fructele trec prin cele trei faze cunoscute: maturitatea în lapte, în pîrgă şi deplină.

Sistematică. Soiuri

Fasolea aparţine genului *Phaseolus* care cuprinde un număr de aproximativ 20 de specii cultivate (J u k o v s k i, 1950). Unele din aceste specii sînt de origine americană, altele de origine asiatică.

Speciile de origine americană mai importante sînt: *Phaseolus vulgaris*, *Ph. multiflorus*, *Ph. lunatus*, *Ph. acutifolius*, *Ph. caracalla* şi *Ph. semierectus*. În general, aceste specii se caracterizează prin păstăi plate, cu vîrful lung, boabe mari, stipele mici şi de formă triunghiulară.

Între speciile de origine asiatică menţionăm: *Phaseolus aureus*, *Ph. mungo*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. angularis*, *Ph. sublobatus* şi *Ph. calcaratus*. Formele asiatice au în general păstăi mici, cilindrice, cu vîrful ascuţit, boabele mici, stipelele late în formă de pinten. Plantele sînt acoperite de numeroşi peri.

În cele ce urmează facem descrierea celor mai importante specii cultivate.

1. *P h a s e o l u s a c u t i f o l i u s* A. C r a y (sin.: *Ph. tenuifolius* W o o t. et S t a n d). Plantă anuală, cu tulpina subţire, ramificată, urcătoare sau culcată. Inflorescenţa în formă de ciorchine, cu flori puţine, albe, cu pedunculi scurţi. Păstăile sînt scurte, cu un strat gros pergamentos; plesnesc foarte uşor. Seminţele au 7–10 mm lungime, sînt lat-eliptice, de diferite culori. MMB este de 105–130 g.

În stare sălbatică se află în Mexicul de nord, Mexicul Nou, Arizona. Se cultivă în America, de asemenea în U.R.S.S. (Kazahstan). În Europa este de puţin timp introdusă în cultură. Această specie este rezistentă la secetă. Boabele au un gust specific şi un conţinut mai scăzut în proteine şi grăsimi decît fasolea obişnuită. Este apreciată pentru rezistenţa sa la secetă şi ca plantă furajeră.

2. *P h a s e o l u s l u n a t u s* L. (sin. *Ph. macrocarpus* M o e n c h.; *Ph. bipunctatus* J a c q.; *Ph. foecundus* M a c f a d.; *Ph. platyspermus* R o b e r l; *Ph. puberulus* H.B.K.; *Ph. maximus* R o x b.). Cuprinde forme anuale, bienale şi perene, urcătoare, cu tulpina de 2–15 m lungime. Foliolele sînt asimetrice, la bază puţin rombice; stipelele mici. Florile mici, de culoare violet. Păstaia este lată, turtită, de 7–8 cm lungime, puţin arcuită, cu 2–3 boabe; la coacere plesneşte uşor. Boabele sînt reniforme sau sferice, adesea de culoare albă, ori colorate cu dungi radiare.

În stare sălbatică se află în insulele Antile, în America Centrală şi în America de Sud. Se cultivă în S.U.A., Africa, Asia tropicală şi mai rar în Europa. Este o specie termofilă, cu o mare diversitate de forme. Plantele sînt puternice, urcătoare, putînd ajunge pînă la 15 m înălţime. Se cultivă pentru boabe, care sînt folosite în industria de conserve.
3. *Phaseolus multiflorus* Wild. (sin. *Ph. coccineus* L.; *Ph. coccineus* Lam.; *Lipusa multiflora* Alef.; *Ph. bicolor* Hart.). Plantă anuală şi bienală, cu tulpina urcătoare, formînd rădăcini cărnoase. Florile sînt mari, de culoare roşie-intens, roz sau albă. Păstăile de 10—26 cm lungime, aspre, cu un rostru la vîrf. Boabele sînt mari, lungimea lor variind de la 11 la 26 mm. MMB este de 600—1 250 g.
Creşte sălbatic în Mexic şi Guatemala. Se cultivă atît în lumea nouă, cît şi în cea veche, ca plantă alimentară, ca plantă de siloz, pentru îngrăşăminte verzi şi ca plantă decorativă. Varietatea cu bobul alb se cultivă în unele regiuni pentru boabe, cea cu flori roşii şi boabe pătate cu negru (*coccineus*) se cultivă ca plantă ornamentală.
4. *Phaseolus semierectus* (Ivanov — Ditmer). Semiarbust, cu tulpina dreaptă, rar urcătoare. Cuprinde forme anuale şi bienale. Foliolele sînt late, ovoide, întregi, rar trifidate. Florile purpurii, mici, cu pedunculi lungi. Păstăile înguste, cilindrice, drepte, de 7—11 cm lungime şi 0,4 cm lăţime. În stare verde, ele sînt păroase; la coacere glabre. Fructele conţin 15—20 de boabe, foarte mici, de culoare brunie-neagră, pestriţă.
Provine din America tropicală. Astăzi este răspîndită pretutindeni în regiunile tropicale. Se cultivă în America de Sud, India, Madagascar, Filipine şi Australia. Seminţele sînt otrăvitoare. Planta verde se foloseşte pentru hrana animalelor, mai ales a vacilor de lapte, cosindu-se înainte de a forma seminţe.
5. *Phaseolus aureus*. (Roxb.) Piper (sin. *Ph. radictus* Dillen; *Ph. mungo* Roxb*)*.). Plantă anuală, cu tulpina în muchii, lungă de 15—120 cm, puternic ramificată, urcătoare sau culcată, stipelele fiind late şi ovoide. Foliola din mijloc este aproape triunghiulară. Florile sînt de culoare galbenă-aurie. Păstaia este de 6—18 cm lungime, îngustă, cilindrică, dreaptă sau răsucită. Păstaia matură este de culoare brunie sau aproape neagră, lungă, cilindrică, cu 6—15 boabe. Boabele sînt mici, în formă de butoiaş sau rotunde, galbene-verzui pînă la negre. Hilul este puţin adîncit.
Nu se cunoaşte în stare sălbatică. Se cultivă în U.R.S.S. în Orientul Îndepărtat; de asemenea în India, China, Coreea şi Japonia. În cultură irigată se află în Tadjikistan, Uzbekistan şi parţial în Kirghizia, unde se foloseşte în alimentaţie ca leguminoasă de bază.
6. *Phaseolus mungo* L. (sin. *Ph. hirtus* Retz.; *Ph. max.* Wild). Specia este foarte apropiată de *Ph. aureus*, de care se deosebeşte prin stipelele ascuţite, foliola mijlocie romboidală, păstaia groasă şi scurtă, avînd la coacere poziţia dreaptă. Bobul prezintă hilul proeminent. Se cultivă peste tot în India, unde se foloseşte în alimentaţie. Nu se cunoaşte în stare sălbatică.
7. *Phaseolus calcaratus* Roxb. Plantă anuală sau perenă, cu tulpina în formă de liană, urcătoare, rar dreaptă. Frunzele lungi, de 20—32 cm. Florile mari, de culoare galbenă, cu luntriţa verde-gălbuie. Păstaia este

lungă, de 8—10 cm, cilindrică, de culoare galbenă-deschis, brunie pînă la neagră, cu 10—12 semințe. Bobul este lung, de 6—7 mm, de culoare verzuie, galbenă-neagră sau cenușie mozaicată. Hilul este proeminent, lung, egal cu jumătate din lungimea bobului.
Această specie este răspîndită în toată India, în Ceylon, în Filipine, China, Japonia, Siria și Izrael. La începutul veacului al XX-lea a fost introdusă în cultură în vestul și sud-estul S.U.A., în America de Sud și Australia. Nu de mult a fost introdusă și în U.R.S.S.
8. *Phaseolus aconitifolius* Jacq. Planta este anuală, dar există unele forme perene. Tufa este de 25—40 cm înălțime, tulpina are ramuri culcate, de 25—125 cm lungime. Tulpina este unghiuloasă, subțire, acoperită cu peri rari. Frunza este mică, foliolele sectate liniar, cea din mijloc în cinci, iar cele laterale în patru: stipelele sînt liniare. Floarea este mică și cu pedunculul scurt. Păstaia scurtă, de 4—5 cm, îngustă, arcuită, cilindrică, cu vîrful îndoit în formă de unghie. Bobul de 4—5 mm lungime, slab reniform, de culoare galbenă-deschis pînă la brunie, hilul liniar, excentric adîncit.
Specia este răspîndită în cultură în India, Vietnam, Iran, Taivan, Japonia, Afganistan, Arabia etc.
9. *Phaseolus sublobatus* Roxb. (Ditmer). Această specie are forme anuale, bienale și perene. Planta are tulpina urcătoare, în formă de liană, acoperită cu peri deși, cenușii sau roșcați. Foliolele sînt mici, ovoide, ascuțite, întregi sau sectate, lobate, acoperite cu peri deși, de culoare cenușie. Florile sînt verzi-gălbui, cîte 6—12 adunate într-o inflorescență terminală. Păstaia este păroasă, avînd poziția orizontală, forma cilindrică, cu o diafragmă orizontală în interior; conține 10—15 boabe. Bobul cilindric, bruniu închis la capăt, trunchiat, cu suprafața vălurată. Specia este răspîndită în India și Filipine.
10. *Phaseolus angularis* (Willd) W. F. Wight. (Ditmer). Planta este anuală cu tufa dreaptă sau urcătoare. Frunza de 20—30 cm, foliolele ovoide, romboidale, slab păroase, cu peri albicioși. Flori mari, de 15—18 mm, de culoare galbenă, grupate cîte 6—12 la un loc, în raceme; păstaia atîrnîndă, arcuită, cilindrică, glabră, de 5—15 cm lungime, de culoare gălbuie pînă la brunie-neagră. Conține 8—12 boabe. Bobul mic, adesea cilindric și alungit, ovoidal, rar eliptic, de culoare cenușie, neagră sau crem, cu pete; hilul lung, liniar.
Nu se cunoaște în stare sălbatică, Se cultivă în Japonia, Coreea, China, Filipine și S.U.A. Cultura acestei specii de fasole are o mare însemnătate în hrana populației în Japonia; aici se obțin două recolte pe an.
11. *Phaseolus vulgaris* (L.) Savi. *Fasolea comună*. Această specie este originară din Mexic și Guatemala, unde se află reprezentată prin forme foarte mult diferențiate între ele. Este cea mai importantă specie cultivată. Se presupune că ar proveni din specia sălbatică *Ph. macrolepis* endemică în Guatemala și care se află răspîndită în părțile muntoase, urcînd pînă la 2 400 m altitudine. Fasolea comună nu se găsește în stare sălbatică nicăieri. Această specie cuprinde patru varietăți, pe care le dăm în continuare.
— *compressus* (D. C.) Comes. Are bobul reniform. Lungimea bobului este de două ori mai mare decît lățimea și de 2—3 ori mai mare ca grosimea;

ca atare boabele au forma alungită şi comprimată. Păstăile sînt late, turtite, în formă de iatagan. Frunzele sînt late, slab sau puternic încreţite. Această varietate cuprinde şi forme semizaharate.

— *oblongus* (S a v i.) C o m e s. Bobul este de formă alungită, lungimea lui întrecînd de două ori lăţimea, iar lăţimea fiind aproximativ egală cu grosimea. Păstaia este mare, dreaptă, destul de lungă, aproape de formă cilindrică, cu uşoare umflături în dreptul boabelor.

— *ellipticus* (M a r t.) C o m e s. Bobul este de formă eliptică. Lungimea sa este de 1,5 ori mai mare ca lăţimea, iar lăţimea la fel cu grosimea. Hilul se află pe o proeminenţă a bobului. Păstaia este dreaptă, mai rar arcuită, scurtă, puţin umflată.

— *sphaericus* (S a v i.) C o m e s. Bobul este sferic şi asemănător cu cel de mazăre. Lungimea bobului este egală cu lăţimea şi grosimea. Păstaia este scurtă, dreaptă, uneori slab arcuită.

Din cauza polenizării încrucişate care se produce în oarecare măsură, există un număr mare de forme intermediare între cele menţionate. Ele se numesc după cele două varietăţi între care se plasează, de pildă: *ellipticus* x *sphaericus* etc.

După culoarea seminţelor deosebim forme unicolore: albe, cafenii, negre etc. şi multicolore precum: *punctatus* (punctat), *maculatus* (pătat), *variegatus* (pestriţ) şi *zebrinus* (vărgat, dungat).

Unii autori împart formele speciei *Ph. vulgaris* (L.) S a v i, în două varietăţi: *nanus*, fasolea oloagă sau pitică, şi *communis*, fasolea urcătoare.

Soiuri. Numeroasele soiuri de fasole se deosebesc după următoarele caractere mai importante: *înălţimea plantei* şi *portul* erect, semierect sau culcat, *forma şi culoarea foliolelor*, *culoarea florilor*, *culoarea păstăii nemature*, *culoarea*, *forma* şi *mărimea păstăii mature*, *culoarea*, *forma şi mărimea boabelor*, *durata perioadei de vegetaţie* (soiuri precoce cu o perioadă de 70—90 zile, semitardive în 90—110 zile şi tardive cu peste 110 zile durată de vegetaţie).

În Republica Populară Romînă se găsesc în cultură cîteva populaţii valoroase şi unele soiuri obţinute în anii din urmă.

Le prezentăm foarte succint în cele ce urmează:

F a s o l e a d e B a n a t reprezintă o populaţie formată din varietăţile *oblongus*, *ellipticus* şi *sphaericus*. Ea cuprinde forme pitice şi semivolubile, avînd de cele mai multe ori talia înaltă de 30—60 cm. Floarea este albă. Păstaia lungă de 7—8 cm, puţin curbată, în secţiune transversală eliptică; numărul de boabe 5—6; culoarea păstăii nemature verde, iar la maturitate galbenă-deschis.

Boabele sînt cilindrice-eliptice, puţin comprimate, de culoare albă. MMB 200—280 g, lungimea bobului 8,5—11 mm, lăţimea 5,5—7,5 mm. Învelişul reprezintă 7,8—8,5% din greutatea bobului. Perioada de vegetaţie este cuprinsă în mod obişnuit între 70 şi 90 de zile. Rezistenţa la secetă mijlocie; slabă rezistenţă la boli. Soiul este raionat în toate zonele de cultură a fasolei din ţară.

F a s o l e a d e I a l o m i ţ a face parte din varietatea *compressus* × *oblongus*. Tulpina este semivolubilă, de 50—60 cm lungime. Floarea este albă. Păstaia lungă de 8—9 cm, puţin curbată, în secţiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie este de 4—5. Culoarea păstăii înainte de coacere este verde, iar la maturitate galbenă-deschis. Boabele sînt reniform-cilindrice, uneori trunchiate la capete, de culoare albă. MMB este de 170—250 g; lungimea bobului este de 10—11,5 mm, variind în funcţie de condiţiile din timpul vegetaţiei. Perioada de vegetaţie de 80—115 zile. Soiul este puţin rezistent la secetă şi boli. Acest soi se cultivă în Cîmpia Dunării.

Ouşoară de Moldova face parte din var. *sphaericus*. Tulpina este semivolubilă, de 40–60 mm lungime. Foliolele sînt de mărime mijlocie de culoare verde-închis, ovale, cu vîrful ascuţit. Floarea este albă. Păstaia lungă de 8–9 cm, puţin curbată, în secţiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, iar la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt sferice, de culoare albă. MMB ajunge în mod obişnuit la 280–330 g. Perioada de vegetaţie este de 90–100 de zile. Este un soi puţin rezistent la secetă, atacat de viroze, bacterioză şi antracnoză. Acest soi este recomandat pentru centrul şi nordul Moldovei şi Transilvania.

Fasolea de Transilvania face parte din var. *compressus*×*ellipticus*. Tulpina este semivolubilă, lungă de 30–50 cm. Foliolele mici, de culoare verde-închis, ovate şi cu vîrful ascuţit. Floarea este albă. Păstaia lungă de 6–9 cm, curbată, în secţiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie este de 4–5. Culoarea păstăii înainte de a ajunge la maturitate este verde, la maturitate însă devine galbenă-deschis. Boabele sînt mici, reniforme, eliptice, de culoare albă. MMB este de 150–200 g; lungimea bobului este de 9–10 mm. Perioada de vegetaţie este cuprinsă în mod obişnuit între 90 şi 100 de zile. Este un soi puţin rezistent la secetă, sensibil la bacterioză şi antracnoză. Este recomandat în cultură în Transilvania.

Cealî de Dobrogea este o populaţie care face parte din var. *compressus*. Tulpina este semivolubilă, de 70 cm lungime. Foliolele sînt de mărime mijlocie, ovate, de culoare verde-închis, cu vîrful ascuţit. Floarea este albă. Păstaia este lungă, de 10–11 cm, curbată în formă de spadă. În secţiune transversală este turtită. Numărul de boabe la păstaie este 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt reniform-turtite, de culoare albă. MMB este de 300–400 g; lungimea bobului este de 14–15 mm. Perioada de vegetaţie este cuprinsă cel mai des între 80 şi 115 zile. Este un soi nu prea rezistent la secetă, sensibil la viroze, bacterioză şi antracnoză.

Michigan, soi cu înălţimea de 45–60 cm, semitardiv (95–115 zile) este indicat pentru zonele mai umede.

Pe lîngă aceste soiuri şi provenienţe care se cultivă pe suprafeţe mari, mai sînt cîteva soiuri care deocamdată au o răspîndire limitată; pe acestea le enumerăm în continuare.

ICA 332 a fost obţinută prin selecţie individuală din fasolea locală de Banat. Face parte din var. *ellipticus*. Tulpina pitică, erectă, pînă la 30 cm înălţime. Foliolele de mărime mijlocie, de culoare verde-deschis, cu vîrful mai puţin ascuţit. Floarea albă. Păstaia este lungă de 9–10 cm, în secţiune transversală rotundă. Numărul de boabe în păstaie este de 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt eliptice, uneori oval-eliptice, de culoare albă. MMB este de 250–300 g; lungimea bobului de 9–10 mm. Perioada de vegetaţie este cuprinsă între 75 şi 90 de zile. Este un soi care posedă o rezistenţă mijlocie la secetă, potrivit de sensibil la bacterioză şi antracnoză. Se recomandă în cultură în sudul şi vestul ţării.

ICA 416 este obţinut prin selecţie individuală din fasolea de Banat. Aparţine var. *compressus*. Talia este scundă de 30–40 cm, florile sînt albe, avînd cîte 6–7 păstăi de plantă, lungi de 10–11 cm, de culoare galbenă la maturitate. În fiecare păstaie se găsesc 3–5 boabe de culoare albă. Perioada de vegetaţie durează 70–90 zile. Soi potrivit de rezistent la secetă, la scuturare şi sensibil la antracnoză şi bacterioză. Soiul este recomandat pentru sudul şi vestul ţării.

I C A-51, este un soi obţinut din fasolea de Banat, care are o perioadă de vegetaţie de 72–77 zile, cu talia de 40–50 cm, relativ rezistent la boli, scuturare şi secetă. Se recomandă pentru toate zonele de cultură a fasolei.

Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a *boabelor* fasolei comune (*Phaseolus vulgaris*) în procente este arătată mai jos (Kellner-Fingerling):

Substanţă uscată	85,7
Substanţe proteice	25,4
Extractive neazotate	48,5
Substanţe grase	1,5
Celuloză	7,1
Cenuşă	3,2

Se remarcă procentul ridicat de substanțe proteice care reprezintă aproape 50 % din cel al extractivelor neazotate. Din acest punct de vedere există multă asemănare între fasole și mazăre. Conținutul proteic al fasolei variază de cele mai multe ori între 20,8—30 %, fluctuațiile fiind legate de soi și condițiile de mediu, inclusiv tehnica de cultivare. Pentru țara noastră se pot da ca limite frecvente 23—28 %; în cazuri rare s-a trecut peste 29 % după cum arată cercetările făcute de Mircea Ionescu.

În experiențele făcute de Al. Ionescu (1961) a putut fi mărit conținutul proteic al boabelor de la 26,1 % pînă la 28,5 % cu ajutorul îngrășămintelor azotate. Același autor găsește că timpul de semănat are de asemenea o influență marcantă asupra conținutului proteic. Astfel, semănînd fasolea la 20 IV, găsește un conținut proteic de 22,8 %, iar cînd o seamănă la 10. V, se ajunge la 27,2 %. Proteinele fasolei sînt formate în cea mai mare parte din faseolină și confaseolină.

Menționăm că digestibilitatea proteinelor cuprinse în boabele de fasole comună întrece pe aceea din boabele de mazăre, ele fiind digestibile obișnuit în proporție de 82—88 %. Nu este lipsit de însemnătate să cunoaștem că în compoziția chimică a proteinelor intră o serie de aminoacizi de mare importanță pentru organismul omenesc. Astfel, la 100 g făină de fasole găsim arginină 1,47—2,60 g, lizină 0,68—2,18 g, triptofan 0,17—0,70 g, histidină 0,50—0,73 g, cistina 0,31—0,50 g, tirozina 0,53—0,61 g, metionina 0,42—0,45 g. Conținutul bogat în proteine, compoziția chimică a proteinelor și marea lor digestibilitate explică valoarea nutritivă substanțială a fasolei. Cît privește extractivele neazotate ele sînt formate în cea mai mare parte din amidon; alături de amidon se găsesc ceva dextrine și zaharuri; la maturitate boabele conțin 3—4 % zaharoză și 4—5 % glucoză.

O altă trăsătură caracteristică ce privește compoziția chimică a boabelor de fasole este cantitatea mare de celuloză, particularitate care îi reduce valoarea nutritivă. Cum celuloza se găsește în proporția cea mai mare în tegumentul seminal, este de la sine înțeles că procentul mare de înveliș este semnul unui conținut ridicat de celuloză. La soiurile de fasole cultivate în țara noastră, învelișul reprezintă de regulă 6,7—7,5 % din greutatea bobului, fiind mai mic la soiurile cu bobul mare și mai ridicat la cele cu bobul mărunt. Prin îndepărtarea învelișului valoarea nutritivă este simțitor sporită.

Calitatea boabelor este apreciată nu numai după valoarea nutritivă, dar și după ușurința cu care se produce fierberea. Această însușire depinde în cea mai mare măsură de compoziția chimică și de unele particularități fizice cum sînt: grosimea și densitatea învelișului, permeabilitatea pentru apă etc., însușiri ce stau la rîndul lor sub influența soiului, a condițiilor pedoclimatice, tehnicii de cultivare etc. Însăși apa de fierbere are o anumită influență; bogăția ei în săruri de calciu și magneziu determină întîrzierea fierberii.

Paiele, produsul accesoriu obținut din cultura fasolei, după Becker—Dillingen (1928) conțin: proteine 8 %, extractive neazotate 31 %, grăsimi 1,1 % și celuloză 36 %. Ele posedă, așa cum se vede o valoare furajeră apreciabilă, putînd fi folosite în hrana unor specii de animale, mai ales a ovinelor.

① – Nevoia plantelor in subst. nutritive:

Generalitati – Rel. mediu - pl.
- Cauze si elemente
- macroelem
- microelem

- Comp. chimica a pl si

② Nevoia de s. nutr. in f. varsta si faza de veg.

Ciclul vital
- Faza de vegetatie
- Perioade de viata – { Per. veget. / Per. fructificarii / Per. maturare

③ – Rel. planta si nivelul recoltei

- Faza critica
- Consum maxim
- Eficienta maxima

Cerinţele faţă de climă şi sol

În examinarea comportării fasolei faţă de climă şi sol, ne vom ocupa mai mult de fasolea comună *(Phaseolus vulgaris)*, singura specie cultivată în ţara noastră.

Clima

Fasolea este o plantă termofilă. Într-adevăr, pentru ajungerea la maturitate ea are nevoie de o sumă de grade de căldură cuprinsă de regulă între 1 800—2 200°, la o perioadă de vegetaţie de numai 90—100 zile. Temperatura minimă de germinare este de 8—10°, iar cea optimă de 32°. Cum se vede, cerinţele faţă de căldură se apropie mult de acelea ale porumbului.

Pentru răsărire fasolea are nevoie de o cantitate de căldură de 140—180°. La o temperatură medie zilnică de 16° răsare în 10 zile. Planta abia răsărită este foarte sensibilă faţă de temperaturile joase; o temperatură de numai 0,5—1° sub zero este capabilă să o nimicească, dacă durează un timp ceva mai îndelungat. Rezistenţa atît de slabă a plantelor abia răsărite se datorează în bună parte cotiledoanelor, care degeră cu foarte mare uşurinţă. De îndată ce plăntuţele au înaintat în creştere, îşi sporesc în oarecare măsură rezistenţa. Totuşi temperatura de —1° pînă la —2° este nocivă pentru majoritatea soiurilor, dacă este de durată.

Cea mai mare sensibilitate faţă de temperaturile joase ca şi faţă de cele prea ridicate manifestă planta în faza de înflorire. Temperatura optimă pentru înflorire este 23—25°. Dacă temperatura depăşeşte 40° şi este însoţită de timp secetos, fecundarea nu se mai produce în condiţii bune; multe dintre flori cad. De asemenea, fructificarea este influenţată negativ şi de oscilaţiile pronunţate ale temperaturii dintre zi şi noapte.

Cu privire la cerinţele faţă de umiditate, fasolea comună este considerată mezofită, coeficientul de transpiraţie fiind cuprins între 400—750. Într-adevăr, atît excesul cît şi carenţa de umiditate sînt tot atît de dăunătoare, deşi acţiunea lor nu se exercită în acelaşi sens. Astfel, într-un sol cu prea multă apă seminţele sînt lesne atacate de bacterii şi putrezesc; se întîmplă mai curînd acest lucru în solurile slab aerate şi reci. În cazul plantelor avansate în creştere vremea excesiv de umedă favorizează atacul bolilor, mai ales al antracnozei, face să crească prea mult tulpina şi ramurile, prelungeşte perioada de înflorire şi întîrzie maturitatea. Seceta la rîndul ei dăunează plantelor în oricare din fazele de vegetaţie, dar mai ales în timpul înfloritului şi fructificării. Este destul de primejdioasă îndeosebi seceta atmosferică, mai ales cînd este însoţită de temperaturi ridicate, arşiţe şi vînturi uscate. Aşa se explică faptul că în sudul ţării unde avem călduri mari şi vînturi uscate frecvente, fasolea poate vegeta mai bine adeseori printre porumb, decît în culturi pure. Între diferitele soiuri sînt deosebiri cu privire la rezistenţa la secetă; în general soiurile oloage sînt mai rezistente decît cele urcătoare, faptul fiind o consecinţă nu numai a suprafeţei de transpiraţie mai mică la primele decît la cele din urmă, dar şi a precocităţii soiurilor pitice, însuşire care face să fie expuse mai puţin timp acţiunii carenţei hidrice.

În general, fasolea este recunoscătoare la umiditate și căldură moderate și pe cît posibil constante.

Între speciile de fasole se remarcă unele printr-o comportare mai bună la secetă. În această categorie menționăm pe *Ph. acutifolius* și *Ph. aureus*. Cele mai sensibile sînt *Ph. multiflorus* și *Ph. angularis*.

Solul

Fasolea se cultivă cu bune rezultate pe tipuri variate de sol; însă cele mai convenabile sînt solurile ce posedă textură mijlocie și o bună fertilitate. Unui sol bun pentru cultivarea fasolei i se cere să nu fie compact, să nu formeze crustă și să posede o convenabilă stare de afînare. În asemenea condiții rădăcinile plantei, relativ subțiri și înzestrate cu slabă putere de străbatere, își pot face drum mai lesne. De asemenea, aerația și încălzirea solului au loc cu ușurință, împrejurări care vin în favoarea unei funcționări normale a sistemului radicular, inclusiv cel simbiotic. După unele cercetări (Zamfirescu și Bîlteanu, 1960), temperatura optimă pentru absorbția apei și substanțelor nutritive este destul de ridicată —35—39° — iar cea pentru activitatea rhizobiilor de cca. 30°. De aici rezultă importanța ce trebuie să se acorde încălzirii și favorizării străbaterii aerului în sol în tehnologia culturii fasolei.

Fasolea neavînd rădăcina atît de profundă ca alte leguminoase poate vegeta bine și pe soluri ceva mai superficiale, la o umiditate satisfăcătoare. Cît privește reacția optimă a solului ea este cuprinsă de cele mai multe ori între pH 6—7,5. La o asemenea reacție, asociată cu condiții bune de aerație și temperatură, se pot forma din abundență nodozități pe rădăcini, ceea ce asigură plantei un regim normal al nutriției azotate.

Totuși, sînt împrejurări cînd fasolea are de suferit de pe urma carenței de azot. Este cazul solurilor reci, slab aerate, cu reacție accentuat acidă, a celor în care rhizobiile se află în număr mic și sînt puțin active. Fenomenul se manifestă prin îngălbenirea pronunțată și creșterea slabă a plantelor. Alteori se resimte carența de potasiu, care are drept rezultat îngălbenirea frunzelor sau carența calciului, care se manifestă prin gofrarea și brunificarea frunzelor tinere.

Cele mai bune soluri sînt diferitele tipuri de cernoziom, solurile brun-roșcate de pădure, cele aluviale fertile. Rezultate slabe se obțin pe podzoluri cu reacție acidă prea accentuată. Nu se poate cultiva fasolea pe soluri excesiv de umede, pe soluri nisipoase sau pe cele salinizate. Între diferitele specii de fasole sînt unele ca de pildă *Ph. aureus*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. calcaratus* etc., care manifestă o toleranță relativ accentuată la salinitate.

În țara noastră *zona foarte favorabilă* pentru cultura fasolei cuprinde vestul țării, parte din Valea Timișului, Valea Crișurilor, a Begeului, a Someșului. De asemenea, tot în această zonă intră valea Mureșului și a Tîrnavelor. Aci fasolea are condiții favorabile de temperatură și umiditate, precum și soluri cu textura favorabilă, fertile, cu apa freatică nu prea adîncă și cu o reacție convenabilă (fig. 53).

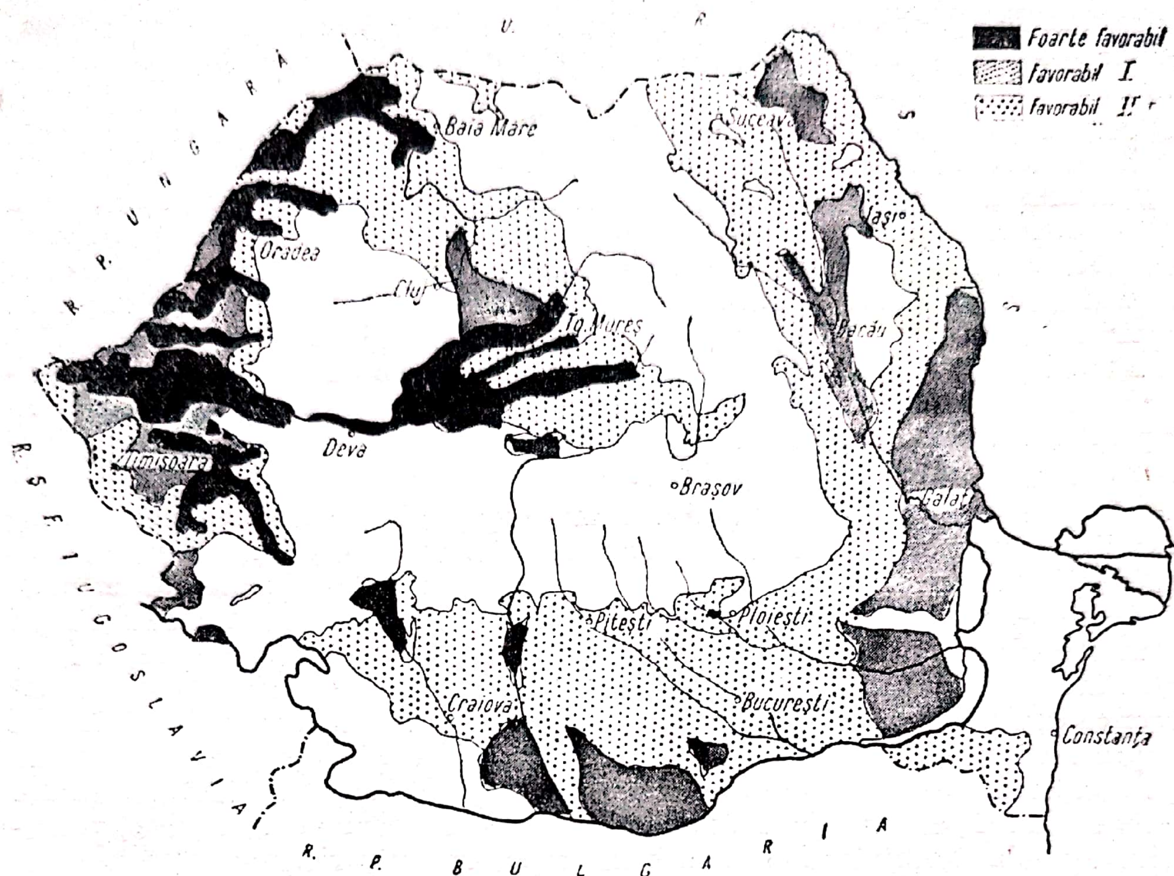


Fig. 53 — **Harta ecologică a fasolei**

O *zonă favorabilă* găsim pe văile inferioare ale Jiului și Oltului, cu excepția zonei cu nisipuri, o parte din valea Siretului, partea vestică și centrală a Depresiunii Jijiei, cea mai mare parte din Cîmpia Transilvaniei, o parte din Cîmpia Banatului și Crișanei (8).

Tehnologia culturii

Rotația

La fixarea locului în rotație este necesar să nu se piardă din vedere unele din particularitățile plantei privind regimul de apă și nutriție. Rădăcina fasolei, după cum reiese din unele observații, este relativ superficială și slab dezvoltată în raport cu partea aeriană și îndeosebi față de suprafața foliară. Pe de altă parte frunzele sînt slab înzestrate împotriva transpirației. De aceea, fasolea cere să fie cultivată după plante care nu secătuiesc solul în umiditate și substanțe nutritive și care permit o temeinică pregătire a lui în vederea însămînțării. Este de menționat că, deși fasolea, ca orice leguminoasă, folosește azotul liber atmosferic, totuși este recunoscătoare dacă în sol găsește o oarecare rezervă de nitrați, care-i permite să-și completeze

necesarul de hrană azotoasă, pînă cînd începe funcţionarea sistemului simbiotic, precum şi în perioadele cînd seceta din sol sau alte împrejurări frînează activitatea rhizobiilor.

În consecinţă fasolea poate urma în rotaţie după cerealele obişnuite, care părăsind terenul în cursul verii permit o bună lucrare a solului, precum şi acumularea unei rezerve de apă şi de nitraţi. Ea poate urma şi după plante ce se prăşesc, cum sînt cartoful, sfecla, porumbul etc., rezultatele fiind bune mai ales cînd acestea primesc o îngrăşare cu gunoi de grajd şi eliberează terenul mai devreme. Rezultatele sînt mai puţin bune după porumb, în cazurile în care acesta a părăsit terenul tîrziu, lăsîndu-l sărăcit mai ales în nitraţi şi umiditate. În astfel de cazuri nu putem executa o arătură timpurie de bună calitate. Desigur, cînd fasolea nu se seamănă în cultură pură ci printre porumb, locul ei în rotaţie este acela pe care-l primeşte porumbul, care de regulă este cultura de bază.

Fasolea posedă şi aptitudinea de a se autosuporta 2—3 ani, însuşire pe care o atribuim mai ales cultivării în rînduri distanţate. Cu alte cuvinte sistemul radicular în anii următori se află răspîndit cel puţin parţial în zone de sol ce n-au fost explorate anterior de rădăcini, întrucît masa de rădăcini la multe dintre soiuri nu este chiar atît de bogată şi deci nu împînzeşte solul atît de complet ca la alte leguminoase. Acest sistem însă nu este de recomandat în cazul culturilor pure, întrucît influenţa favorabilă a fasolei asupra fertilităţii solului, starea de neîmburuienare a terenului, se cuvine să fie valorificate de alte culturi, cum sînt de pildă cerealele. La cele arătate se mai adaugă şi înmulţirea unor boli, cum sînt antracnoza, rugina, putregaiul cenuşiu, bacterioza etc., în cazul repetării culturii.

La fosta Staţiune experimentală agricolă Tîrgu-Frumos, fasolea cultivată după borceag a dat rezultate mai slabe decît după grîul de toamnă, ceea ce constituie un indiciu că terenurile cultivate cu alte leguminoase nu e cazul să fie atribuite imediat fasolei.

După fasole solul rămîne îmbogăţit în azot şi curat de buruieni, condiţii ce pot fi bine valorificate de cerealele de toamnă, îndeosebi de grîu. În acest sens pledează numeroase experienţe ce s-au făcut în ultimul timp, cum sînt de pildă acelea de la fostele staţiuni experimentale Studina şi Tîrgu-Frumos. Observăm însă că în raport cu mazărea, fasolea este uneori o mai slabă premergătoare pentru grîul de toamnă. Într-adevăr, ea părăseşte terenul de regulă la începutul lui august, lăsînd solul mai uscat şi deci nu atît de potrivit pentru executarea unei arături de calitate.

Totuşi în anii cu verile ploioase, aceste neajunsuri sînt în bună măsură evitate. Nu numai culturile de toamnă, dar oricare dintre culturile de primăvară, reuşesc după fasole, cu excepţia leguminoaselor.

Îngrăşămintele

Consumul de elemente nutritive esenţiale pentru realizarea unei producţii de boabe de 1 500 kg/ha, exprimat în kg, se ridică la cifrele următoare:

N	72	K_2O	35
P_2O_5	21	CaO	19

Datele arată un consum moderat de substanțe nutritive, cu excepția azotului, fapt care ar lăsa să se deducă slaba eficacitate a îngrășămintelor. La drept vorbind folosirea îngrășămintelor la fasole trebuie să aibă loc cu mult discernămînt, pentru ca să se poată obține rezultatele pozitive ce le întîlnim la alte plante cultivate.

În tehnica aplicării îngrășămintelor se prezintă cîteva fapte ce trebuie ținute în seamă. Astfel:

— Fasolea nu este cu totul independentă de azotul combinat asimilabil, existent în sol; nutriția azotată simbiotică nu satisface pe deplin întotdeauna nevoile plantei. Activitatea bacteriilor poate fi uneori frînată de condițiile nefavorabile ce se ivesc în sol; acest fapt are repercusiuni negative și asupra utilizării celorlalte elemente nutritive.

— Soiurile de fasole ce le avem în prezent, îndeosebi cele oloage, potrivite pentru cultura mare, posedă o productivitate moderată, ceea ce înseamnează o capacitate de valorificare redusă a îngrășămintelor.

— Fasolea cere umiditate și căldură moderate, pe cît posibil fără oscilații, pe cea mai mare parte din parcursul vieții. Arșițele puternice, unite cu seceta, ca și timpul prea ploios și rece, întîmplări frecvente în clima noastră, sînt foarte dăunătoare atît în timpul înfloritului cît și al formării păstăilor. Adeseori la acestea se adaugă și bolile, care de regulă fac pagube considerabile. Desigur, asemenea condiții nu vin în favoarea unei depline valorificări a îngrășămintelor.

— Absorbția substanțelor nutritive are loc într-un anumit ritm. Este stabilit că pînă la începutul înfloririi planta își însușește 30 % din cantitatea totală de azot, 30 % din cea de fosfor, 40 % din cea de potasiu și 50 % din cea de calciu. Absorbția însă are loc cu intensitate în tot cursul înfloririi, așa fel încît pînă la sfîrșitul acestei perioade găsim în plantă 50 % din azot, 70 % din fosfor, 75 % din potasiu și 90 % din calciu (Becker-Dillingen, 1928). Așadar, nivelul cel mai ridicat al absorbției este atins în perioada înfloritului.

Prin prisma acestor cîteva considerații putem să ne explicăm unele din rezultatele experimentatorilor noștri, privind aplicarea îngrășămintelor la fasole, care ar fi dificil de înțeles la o examinare superficială.

Stațiunea agricolă experimentală Studina, cercetînd efectul îngrășămintelor asupra fasolei în anii 1955—1957 pe un cernoziom levigat, constată că atît superfosfatul — 40 kg/ha P_2O_5 — cît și sărurile de potasiu — 30 kg/ha K_2O — nu au acțiune; numai atunci cînd s-a intervenit și cu o doză moderată de azotat de amoniu — 32 kg/ha N — s-a realizat un spor de 13 %. În acest caz este posibil ca nutriția azotată nesatisfăcătoare să fi împiedicat planta de la o deplină valorificare a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu.

La Stațiunea experimentală Iași se constată, pe un cernoziom levigat, fertil, că fasolea nu reacționează nici la îngrășămintele minerale și nici la cele organice. Experiențele acestei stațiuni scot în evidență că pe unele soluri se obțin totuși sporuri de 22—24 %, cînd se seamănă la timp; întîrzierea semănatului face să scadă marcant eficacitatea îngrășămintelor.

La Stațiunea experimentală Mărculești (stepa Bărăganului) cu 250 kg/ha superfosfat s-au obținut sporuri de 6—16 % (4).

Staţiunea experimentală Valu lui Traian — Dobrogea, constată că fasolea reacţionează bine la o îngrăşare cu 200 kg/ha superfosfat. În anii favorabili se obţin sporuri şi cu sulfatul de amoniu în cantitate de 120 kg/ha.

Cercetări mai sistematice asupra acţiunii îngrăşămintelor la fasole a făcut Ionescu (1961) la fosta Staţiune experimentală Moara Domnească — Bucureşti pe un sol brun-roşcat de pădure. Autorul constată că azotul singur în cantitate de 30—60 kg/ha a dat sporuri de producţie în 1960 cuprinse între 11,6—20,1 % (resp. 161—283 kg), iar fosforul în aceleaşi doze nu a ridicat producţia decît cu 1,3—3,5 %. Cînd s-a asociat azotul cu fosforul, sporurile de producţie nu au depăşit pe acelea obţinute numai cu azotul singur. Menţionăm că în acest an în majoritatea variantelor, producţiile au depăşit 1 500 kg/ha. În anul anterior însă, fosforul este acela care şi-a manifestat efectul; aplicat singur a dat sporuri de 13,8—19,2 % (121—168 kg), în timp ce azotul a avut o acţiune destul de slabă. În acest an producţiile au oscilat între 880—1 050 kg/ha.

Această experienţă demonstrează că în condiţii climatice favorabile planta, poate valorifica îngrăşămintele, chiar pe cele azotate, mult mai bine decît în condiţii atmosferice puţin favorabile. Îngrăşămintele fosfatice par a avea acţiune mai puternică în anii nefavorabili, secetoşi, iar cele azotate în cei favorabili. Cum oscilaţiile producţiei de la an la an, drept consecinţă a condiţiilor atmosferice foarte fluctuante sînt destul de mari, ne explicăm uşor şi rezultatele uneori contradictorii ale aplicării îngrăşămintelor.

Îngrăşămintele potasice, după cum rezultă din experienţe, sînt fără eficacitate.

Cît priveşte gunoiul de grajd, dacă este dat în doze moderate de 10—15 t/ha, poate avea o acţiune favorabilă asupra producţiei de boabe, mai ales în anii favorabili fasolei ca şi în solurile ceva mai reci şi umede. Acţiunea pozitivă a îngrăşămîntului trebuie pusă în legătură nu numai cu conţinutul său de substanţe nutritive, dar şi cu ameliorarea însuşirilor fizice ale solului. Efect bun are şi aplicarea lui la planta premergătoare.

Lucrările de pregătire a solului

În vederea semănatului, lucrările de pregătirea solului decurg după normele generale cerute de toate culturile de primăvară cu însămînţare tîrzie. În mod deosebit, la fasole, trebuie îndreptată atenţia spre o temeinică afînare şi mărunţire a solului, ca şi spre acumularea unei rezerve satisfăcătoare de apă şi de hrană.

Arătura adîncă de vară executată la 20—25 cm îndată ce terenul devine liber este de preferat unei lucrări făcute cu întîrziere în timpul toamnei, dacă se întreţine după principiile ogorului negru. Dacă însă fasolea urmează după culturi ce părăsesc terenul toamna, arătura de bază se execută de îndată ce este posibil. Potrivit cu datele unor experienţe mai vechi făcute de Săndoiu (1946), adîncirea arăturii de toamnă în condiţiile regiunilor secetoase (Bărăgan) ar fi fără efect deosebit asupra mărimii producţiei, în timp ce la Studina arătura adîncă este net superioară celei superficiale. Considerăm că rezultatele trebuie apreciate ţinîndu-se seamă şi de favorabilitatea ansamblului de condiţii ce concură la realizarea producţiei. În experienţele din Bărăgan producţia a oscilat în jurul a 700 kg/ha, ceea ce denotă condiţii

pedoclimatice puțin satisfăcătoare pentru fasole. La Studina în schimb, producțiile diferitelor variante au variat între 1 234 kg/ha și 1 473 kg/ha desigur, ca rezultat al unor condiții mai favorabile. În cazul din urmă arătura mai profundă executată la timp a putut fi valorificată mai bine, rezultatul fiind un spor de producție care a depășit 200 kg/ha în medie pe 6 ani cît au durat experiențele.

Primăvara foarte de timpuriu arătura de toamnă se grăpează și mai departe se întreține curată de buruieni pînă la semănat. În ziua premergătoare semănatului solul se afînează cu cultivatorul sau cu grapa cu discuri pînă la 8 cm adîncime, ambele în agregat cu grapele obișnuite.

Sămînța și semănatul

Sămînța, îndeplinind condițiile de calitate, poate fi tratată în ziua semănatului cu nitragin după normele arătate în capitolele precedente. Unele dintre datele experimentale obținute în țara noastră confirmă efectul pozitiv al tratamentului cu nitragin. Astfel, la Stațiunea experimentală Iași au fost realizate sporuri de producție cuprinse între 5,3—13,7 %, depinzînd de soiul folosit (P a v e l, 1961).

Timpul de semănat este atunci cînd în sol a fost atinsă temperatura minimă de germinare de 8—10° și pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară a trecut. Orice întîrziere peste momentul în care s-au realizat aceste condiții duce la scăderea producției întrucît perioadele de înflorire și fructificare fiind împinse în vară, plantele au de suferit din cauza arșițelor și secetei.

În experiențele executate de I o n e s c u , (1961) la Stațiunea experimentală Moara Domnească, iată cum a variat producția în anul 1956 în funcție de data însămînțării (tabelul 151).

Tabelul 151

Influența datei de semănat la fasole la Moara Domnescă

Data însămînțării	Masa totală kg/ha	Producția boabe kg/ha	% boabe din total
12 aprilie	2 527	1 189	47,0
20 ,,	2 205	902	40,9
29 ,,	2 452	943	38,4
10 mai	3 360	862	25,6

Tabelul arată o scădere marcantă a producției de boabe în măsura în care s-a întîrziat semănatul. Pe lîngă acest fapt ușor de explicat, se mai observă că micșorarea producției de boabe s-a produs în timp ce masa totală recoltată a crescut. De aici se poate deduce că întîrziind semănatul, părțile vegetative găsesc condiții favorabile de creștere (căldură și lumină mai multă), în schimb este împinsă faza de înflorire și fructificare în vară, cînd arșițele, oscilațiile de temperatură și seceta se accentuează, ceea ce face ca fecundarea și umplerea boabelor să sufere; se produc boabe mai puține și mai mici. Acest fenomen se reflectă bine și în procentul de boabe din masa întreagă recoltabilă, care prezintă scăderi marcante și constante.

Într-o altă experiență semănîndu-se fasole de Ialomița la diferite date s-au obținut rezultate asemănătoare. Astfel, în 1939 semănatul la 10 aprilie, a dat un procent de boabe de 49,8, iar la 20 mai de numai 23,2. În anul 1941 semănatul la 20 aprilie a dat un procent de 60,1 boabe, iar la 20 mai, 36,8. Fenomenul este deci general și trebuie legat de sensibilitatea plantei în fazele de înflorire-fructificare față de condițiile nefavorabile din timpul verii. Experiențele făcute în diferitele zone pedoclimatice ale țării arată că timpul optim pentru însămînțarea fasolei cade în sudul țării între 10—25 aprilie, în partea centrală a Moldovei și toate celelalte zone asemănătoare între 20—30 aprilie, iar în nordul țării (Suceava) între 10—25 mai.

Densitatea semănăturii în condițiile pedoclimatice ale țării noastre, și cu soiurile pe care le avem, trebuie să fie cuprinsă între 30—45 boabe germinabile la m². Astfel, experiențele Stațiunii experimentale Suceava duc la concluzia că pentru această zonă densitatea optimă este de 30 boabe la m²; Stațiunea experimentală Iași recomandă densitatea de 30—40 boabe la m², Studina 30 boabe pe m², iar Stațiunea Mărculești pentru zona pe care o deservește 40—45 boabe pe m².

Această densitate pretinde o *cantitate de sămînță* la ha de 80—100 kg.

Distanța între rînduri trebuie să fie atît de mare încît să permită întreținerea mecanizată a culturii; aceasta înseamnă semănatul în rînduri la 60—70 cm sau în benzi de cîte 2 rînduri cu 70 cm distanță între ele, depărtarea rîndurilor apropiate fiind 15 cm.

În zonele bîntuite de vînturi uscate și fierbinți, cum este Bărăganul, Stațiunea Mărculești recomandă semănatul fasolei în culise formate din 1—2 rînduri de porumb sau sorg, plasate la 5 m distanță una de alta.

Adîncimea de semănat de regulă este 5—6 cm; numai în solurile mai ușoare se poate mări adîncimea cu 1—2 cm.

Lucrări de întreținere

Lucrările de îngrijire a culturilor de fasole constau din următoarele:

Dacă s-a semănat într-un sol insuficient de umed este foarte indicat să se preseze terenul cu ajutorul unui tăvălug ușor. Prin această lucrare ce se execută imediat după însămînțare se favorizează încolțirea și răsărirea. Uneori solul formează crustă în urma ploilor. Dacă s-a format înainte de răsăritul plantelor și colțul nu este prins de scoarță, se poate sfărîma cu ajutorul grapei stelate. În cazul cînd crusta a prins colții plăntuțelor e mai bine să se renunțe la această lucrare.

Îndată ce se cunosc bine rîndurile se execută prima prașilă. Prașilele se repetă ori de cîte ori e nevoie pentru a menține cultura curată de buruieni.

Irigația în zonele de stepă și silvostepă aduce sporuri însemnate de producție. În sudul Olteniei (Studina) cu 2—3 udări totalizînd 1 500—2 000 m³/ha apă s-au obținut producții de peste 3 100 kg/ha, sporul fiind de peste 1 500 kg/ha. În stepa Bărăganului fasolea produce de regulă în condiții de irigare 2 300—2 500 kg/ha.

Recoltarea

Păstăile ajung la maturitate începînd de la partea inferioară a tulpinii și mergînd spre cea superioară. Perioada de maturizare este mai lungă la soiurile tardive și mai scurtă la cele precoce. Ea însă poate fi mult prelungită cînd vremea este ploiasă și nu prea caldă, așa după cum și seceta însoțită de călduri mari o scurtează. Din momentul în care păstăile au atins maturitatea deplină, plesnesc destul de ușor și boabele se scutură. De aceea, momentul recoltării trebuie ales cu multă atenție, iar operațiile odată pornite trebuie să se desfășoare într-un timp cît se poate mai scurt.

Recoltarea trebuie să înceapă cînd 2/3 dintre păstăi s-au îngălbenit și cînd parte din cele de la bază s-au uscat. Lucrarea se execută de regulă prin smulgerea cu mîna, deși această metodă nu concordă cu nivelul tehnicii agricole moderne. Alteori, plantele se retează de jos cu coasa ori secera. Oricum, plantele desprinse sînt adunate în grămezi potrivit de mari, unde stau 2—3 zile pînă la uscarea deplină. În regiunile ploioase pentru uscare ne putem folosi de suporți de lemn.

Treieratul e de dorit să se facă pe loc în scopul reducerii pierderilor, luîndu-se aceleași măsuri ca și la mazăre, pentru ca boabele să nu fie vătămate. Cercetările făcute de B o r r i g a (1961) arată că vătămarea semințelor la treier este mai frecventă cînd semințele au un conținut de apă prea scăzut. Procentul de boabe din masa totală recoltată este obișnuit de 40—45, variind după soi și condițiile de vegetație.

Producțiile ce se realizează la fasole în țara noastră variază de regulă între 600—1 200 kg. Credem însă că prin folosirea unor soiuri mai productive, mai rezistente la boli și la scuturare, precum și printr-o tehnică de cultivare mai potrivită, în special prin irigare, există posibilități să se realizeze producții mult peste acelea ce le obținem astăzi.

Soia

Generalități

Cu cel puțin cinci milenii în urmă soia era o cultură încetățenită în China; în acest sens vorbesc numeroase dovezi istorice. Astfel, în documente scrise, rămase de la împăratul S h e n -N u n g (2737—2705 î.e.n.) este descrisă soia, printre cele cinci plante sfinte ale poporului chinez (orz, grîu, mei, soia și ciumiza). Din China, patria de origine, soia a trecut în zonele învecinate și de aici mai departe, așa încît astăzi este răspîndită în toate continentele.

În Europa, soia este semnalată tîrziu, abia în 1739, ea făcînd parte din sortimentul de plante rare ale Grădinii Botanice din Paris. Ca plantă agricolă însă apare sporadic începînd cu anul 1840 în diferite țări cum sînt Italia,

Ungaria, Austria, Rusia etc., fără a i se acorda o atenţie deosebită. Un interes mare stîrneşte planta abia pe la 1873 cînd, cu prilejul expoziţiei agricole de la Viena, H a b e r l a n d t dă amănunte asupra compoziţiei chimice a plantei, date din care rezultă excepţionala sa valoare alimentară şi multiplele posibilităţi de valorificare. În ţara noastră soia este cultivată, începînd cu anul 1876, mai întîi în Transilvania.

Cultura soiei capătă în ultima vreme o însemnătate tot mai mare, datorită îndeosebi valorii sale nutritive. Boabele plantei se remarcă printr-un conţinut în protide ce se ridică de regulă la 34—39 %, alături de care se găsesc substanţe grase în proporţie de 19—20 % şi cantităţi importante de vitamine mai ales de thiamină, riboflavină, cholină, inositol, caroten. Boabele transformate în grişuri sau făină servesc la prepararea feluritelor produse alimentare, cum sînt: lapte, fulgi, brînză, ciocolată, diferite sosuri, biscuiţi, cafea, bomboane, macaroane, prăjituri şi altele. Făina de soia ca atare sau degresată, amestecată cu cea de grîu în proporţie de numai 4—5 % este folosită la fabricarea unei pîini gustoase şi mult mai hrănitoare decît cea obişnuită. Boabele şi păstăile verzi sau boabele încolţite reprezintă alte forme de alimente consumate mai ales ca salate, avînd o excepţională valoare nutritivă. Conţinutul ridicat (2—4 %) al boabelor în acid lecitino-fosforic face din ele un aliment foarte preţios pentru combaterea asteniei. Iar faptul că posedă o cantitate redusă de hidraţi de carbon le indică să fie folosite în alimentaţia bolnavilor de diabet.

Boabele de soia reprezintă o materie primă pentru industria uleiului. Uleiul este un produs comestibil de excepţională calitate; totodată el are şi numeroase alte utilizări ca de pildă, la fabricarea untului vegetal, a săpunului, maselor plastice cărora le imprimă moliciune şi flexibilitate. Tot din ulei se separă şi lecitina. Proteinele din boabe sînt utilizate la prepararea cleiului de placaj, ca adezivi şi lianţi pentru agenţii de acoperire pe bază de caolin, folosiţi la fabricarea hîrtiei de calitate etc.

Pentru hrana animalelor soia este un excelent produs, boabele fiind folosite de preferinţă uruite sau sub formă de făină, cel mai des după separarea uleiului. În scop furajer însă soia este folosită şi ca masă verde ori sub formă de fîn sau siloz. Un nutreţ foarte valoros se obţine cînd soia este semănată în amestec cu porumbul, gaoleanul, iarba de Sudan etc. Şroturile rămase de la fabricarea uleiului posedînd un conţinut foarte ridicat în proteine şi alte principii nutritive, reprezintă un nutreţ concentrat de calitate excepţională, folosit îndeosebi în hrana tineretului aparţinînd diferitelor specii de animale. Tecile ca şi „paiele“ fin sfărîmate şi opărite pot şi ele servi ca furaj.

O însemnătate apreciabilă are soia şi ca plantă înzestrată cu însuşirea de a îmbunătăţi solul. Ca orice leguminoasă are aptitudinea de a mări conţinutul solului în azot, mai ales cînd se aplică inocularea cu nitragin. Lăsînd terenul curat de buruieni şi cu fertilitatea sporită, soia este şi o bună premergătoare pentru cereale.

Soia mai poate fi folosită ca îngrăşămînt verde. Experienţe executate timp de 10 ani de oamenii de ştiinţă de la Universitatea din California (S.U.A.)

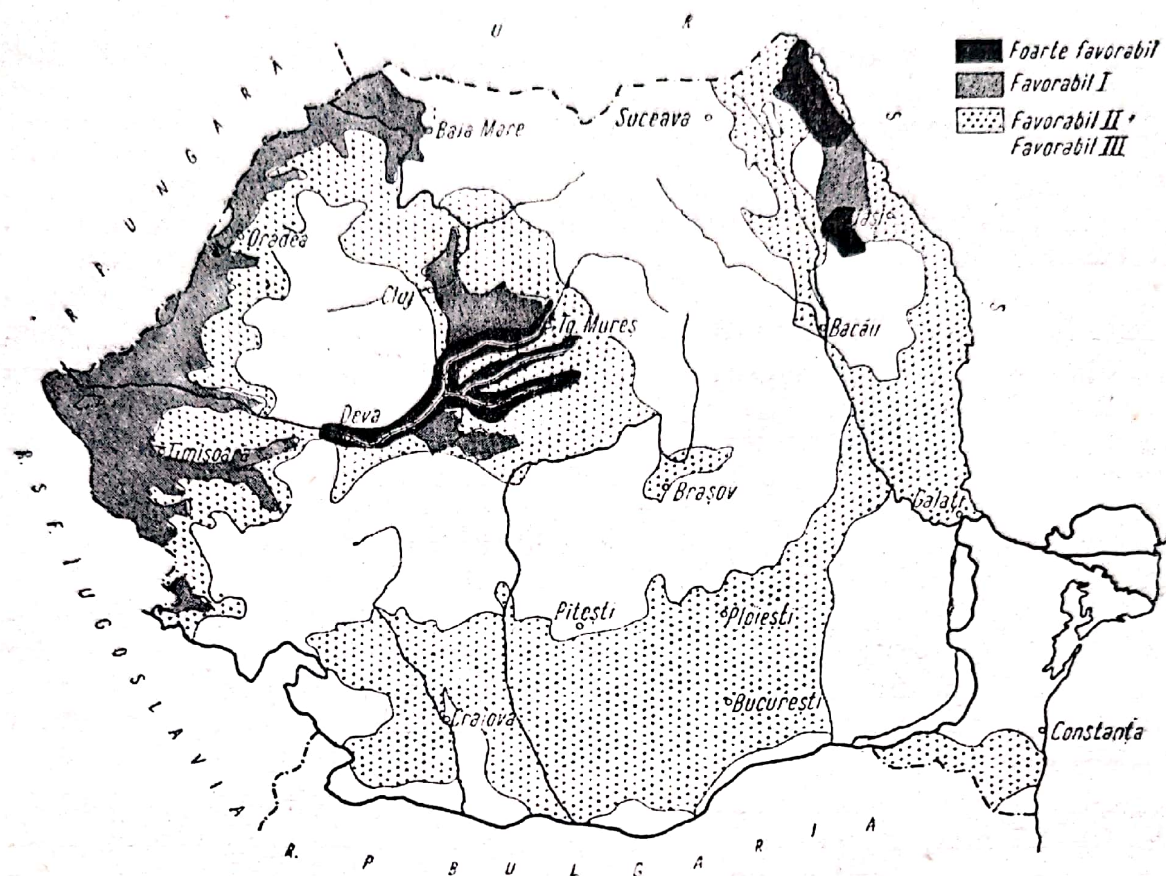


Fig. 54 — **Harta ecologică a soiei**

scot în relief şi o altă particularitate a plantei, cînd are o asemenea utilizare. Anume, se constată că soia cultivată pentru îngrăşămînt verde dă bune rezultate în combaterea rîiei negre la cartof[1].

Fiind o plantă atît de valoroasă şi cu multiple întrebuinţări, cultura ei s-a extins pe suprafeţe mari în diferitele ţări. Datele statistice din anul 1961 arată că soia ocupă în agricultura mondială o suprafaţă de cca. 21,7 milioane de ha, cea mai mare întindere găsindu-se în Asia (China şi ţările limitrofe). În S.U.A. această cultură a căpătat în ultimii ani o extindere considerabilă; în 1961 suprafaţa cultivată cu soia a atins 10,6 milioane ha (K r o m e r, 1961)[2], fiind cu 11 % mai mare decît în anul precedent.

În ţara noastră soia cultivată pentru boabe a ocupat în ultimii 5 ani o suprafaţă cuprinsă între 10 000—25 000 ha. La aceasta se adaugă suprafeţele cultivate pentru furaj, atît culturi pure cît şi în amestec cu porumbul, sorgul, iarba de Sudan etc. Se prevede însă în următorii ani o mărire a suprafeţei afectate acestei culturi.

[1] Crops and Soils 11-9-1959.
[2] Agricultural Situation 45-5-1961

Prezentarea plantei

Caracterele morfo-anatomice şi biologice

Rădăcina. Soia prezintă un sistem radicular relativ bine dezvoltat, format din rădăcina principală pivotantă şi din numeroase ramificaţii ale acesteia. Rădăcina principală de multe ori depăşeşte adîncimea de 90—100 cm.

În schimb ramificaţiile laterale sînt răspîndite în majoritate pînă la adîncimea de 30—35 cm. Nodozităţile se formează mai mult pe rădăcinile laterale.

Tulpina este de regulă erectă ori semierectă; sînt însă şi soiuri cu tulpina volubilă. Lungimea tulpinii variază după soiuri şi condiţiile de vegetaţie între 60—200 cm. Ea prezintă noduri şi internoduri uşor vizibile. Tulpina de cele mai multe ori ramifică, numărul ramurilor depinzînd de soi şi de desimea culturii; el variază de regulă între 4—12. Lungimea şi poziţia ramurilor faţă de tulpină sînt particularităţi ale soiului, dar ele stau şi sub influenţa condiţiilor de mediu.

Pe suprafaţa tulpinii şi ramurilor se găsesc perişori deşi, aspri, diferit coloraţi: albicioşi, gălbui, bruni, roşiatici etc. Aceşti perişori deşi ce-i găsim răspîndiţi şi pe frunze ca şi pe fructe, reprezintă un mijloc de apărare a plantei împotriva transpiraţiei puternice, căldurii, unor dăunători etc.

Frunza este de regulă trifoliată, cu foliolele de forme diferite, mai des ovată, rombică şi uşor lanceolată. Frunzele sînt peţiolate, peţiolul avînd o lungime de 10—25 mm, de culoare verde-închis, verde-deschis sau verde-gălbui. La majoritatea soiurilor frunzele se îngălbenesc şi cad cînd plantele se apropie de maturitate.

Florile sînt grupate obişnuit cîte 3—9 (uneori pînă la 25) în raceme. Ele sînt de culoare liliachie, sau albă-gălbui de diferite nuanţe; sînt mici, lipsite de miros şi de nectar, ceea ce face să nu fie vizitate de insecte. Androceul e format din 10 stamine, cinci dintre ele fiind mai scurte şi cinci mai lungi. Soia este o plantă autogamă, deşi florile se deschid. Deschiderea florilor are loc în proporţie de 70—80 % de dimineaţă, pînă la orele 9. Durata înfloritului este de 18—27 zile fiind în funcţie de soi şi condiţiile de vegetaţie. În numeroase cazuri florile avortează, fenomenul producîndu-se uneori în proporţie de 40—50 % şi chiar mai mult. Cauzele căderii florilor nu sînt tocmai bine cunoscute.

Fructul este o păstaie uşor curbată, lungă de 3—6 cm şi lată de 1 cm, acoperită de numeroşi perişori, conţinînd 1—4 boabe; fructul este dehiscent. În păstăi se găsesc adeseori seminţe incomplet dezvoltate. După cît se pare fenomenul se datorează unei nutriţii incomplete (Sun Sin Dun, 1958). Seminţele sînt diferite ca formă, mărime, greutate şi culoare. Astfel, forma poate fi ovală, sferică, lunguiaţă; MMB este cuprinsă între 50—400 g; culoarea este albă, gălbuie, măslinie, verde, cafenie, neagră, pestriţă; hilul este şi el colorat diferit în alb, roz, cenuşiu, cafeniu, albăstrui sau negru, sau poate avea aceeaşi culoare ca şi restul învelişului. Cotiledoanele sînt galbene sau verzi.

Sistematică. Origine. Soiuri

Soia aparţine genului GLYCINE.
Acest gen cuprinde un număr mare de specii, dintre care mai importante sînt:
1. *Glycine ussuriensis* Regl. et Maack., soia de Ussuri (sin. *Soya ussuriensis* Regl. et Maack). Plantă anuală, cu tulpina subţire, mult ramificată, foarte volubilă, înaltă de 0,2—2,5 m. Frunza prezintă foliole eliptice, ascuţite, uneori foarte înguste. Inflorescenţa cu 3—15 flori, foarte mici. Fructe de 1—2 cm lungime. Planta creşte în stare sălbatică în Extremul Orient, prin fîneţe.
2. *Glycine gracilis* (Skw.). Plantă anuală, cu tulpina subţire, volubilă, de 0,5—2 m lungime. Florile sînt sesile. Păstăile de 2—3,5 cm lungime. Se întîlneşte ca buruiană în culturile de *Phaseolus mungo*, în Orientul îndepărtat.
3. *Glycine hispida* Maxim. *soia cultivată* (sin. *Soya hispida* Moench.; *S. japonica* Savi; *S. angustifolia* Miquel.; *S. max.* (L.) Pip.; *Glycine max.* Merr.; *Dolichos max.* L.; *D. soya* Yacq.; *Phaseolus hispidus* Oren). Această plantă nu se cunoaşte în stare sălbatică. Toate formele de soia existente în cultură aparţin acestei specii. Particularităţile speciei au fost arătate mai înainte.

Specia *Glycine hispida* Maxim. cuprinde următoarele subspecii (după Enken, 1952).

a) Subsp. *manshurica* Enk. Planta are înălţimea de 40—110 cm, tulpina potrivit de groasă; frunze de mărime mijlocie, cu foliole ovate, rombice ori lanceolate; flori violete sau albe; păstăi cu 2—4 boabe; MMB este de 120—230 g, boabele ovale sau sferice, albe, uneori castanii, negre sau verzui. Perioada de vegetaţie este de 80—270 de zile.
Această subspecie este răspîndită în nordul Chinei, apoi în Japonia, U.R.S.S. şi în Statele Unite.
Ea este împărţită în 14 proles dintre care amintim: *subvolubilis*, *reticulata*, *compacta*, *grandifolia*, *diffusa*, *longifolia*, *contracta*, *angustifolia*, *erecta*, *multiflora*, *ovata*, *ramosa* etc. Majoritatea soiurilor cultivate aparţin acestei subspecii.

b) Subsp. *chinensis* Enk. Aici intră forme tardive şi semitardive. Plantele au talia înaltă, tulpinile subţiri, cu tendinţa de a cădea. Frunzele sînt de mărime mijlocie, oval-lanceolate, acoperite de numeroşi perişori. Florile sînt mici, de culoare albă sau violetă. Păstăile mici, înguste, de culoare închisă şi indehiscente. Boabele sînt mărunte, plate, oval-alungite, de culoare galbenă, verde, castanie ori neagră. MMB este de 70—130 g. Aici intră şapte proles: *prostrata*, *glabra*, *similis montana*, etc.

c) Subsp. *indica* Enk. Multe din caractere sînt asemănătoare cu cele ale subspeciei precedente. Păstăile sînt de mărime mijlocie, înguste, de culoare închisă. Boabele sînt mici, MMB fiind de 45—90 g. Culoarea boabelor poate fi: verde, galbenă, castanie sau neagră. Cuprinde forme tardive, răspîndite în India, Indochina, Iava şi Ceylon.
Această subspecie cuprinde şase proles: *tomentosa*, *longiracemosa*, *intermedia*, *compacta* etc.

d) Subsp. *japonica* Enk. Înălţimea plantelor este de 70—90 cm, tulpina groasă şi ramificată. Florile mari, de culoare albă sau violetă. Păstăile mari, late, de culoare brună-deschis, avînd 2—3 boabe. Boabele sînt mari, sferice, de culoare galbenă, castanie, verde, brună sau neagră, lucioase ori mate. MMB ajunge pînă la 520 g. Aici intră forme tardive, mai rar precoce; perioada de vegetaţie este cuprinsă între 108 şi 198 de zile. Această subspecie cuprinde 14 proles: *multiflora*, *humilis*, *lanceolata*, *tenniculata* etc.

Subspecia este răspîndită în Japonia. În ultimul timp a fost introdusă în America şi U.R.S.S.

Origine. Cei mai mulţi autori sînt de părere că forma de origine a soiei cultivate este *Glycine ussuriensis* Regl. et Maack. formă foarte răspîndită în China şi Japonia.

După Jukovski (1950), originea soiei ar putea fi lămurită luîndu-se în considerare speciile *G. ussuriensis* Regl. et Maack. şi *G. tomentosa* Benth., ultima specie fiind de asemenea răspîndită în China. Este probabil că soia cultivată să fi provenit dintr-o încrucişare între aceste specii.

Varietăţi. Subspecia *manshurica*, din care fac parte marea majoritate a soiurilor cultivate, cuprinde, după Enken, următoarele varietăţi:
— *communis* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; seminţe galbene, hilul galben;
— *immaculata* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; seminţe galbene, hilul brun-deschis;
— *stricta* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; seminţe galbene, hilul negru-cenuşiu;
— *serotina* Enk. tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; seminţe galbene, hilul negru;
— *flavida* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roşiatici; seminţe galbene, hilul galben;
— *soria* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roşiatici; seminţe galbene, hilul brun;
— *ucrainca* Enk. tulpina, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roşiatici; seminţe galbene, hilul brun, cu o dungă albă;
— *latifolia* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roşiatici; seminţe galbene, hilul brun:
— *viridis* Enk., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roşiatici; seminţe verzi, hilul verde.

Soiuri

Numărul soiurilor existente în cultură este foarte mare, ele deosebindu-se unele de altele prin particularităţi morfologice, anatomice şi biologice. Pentru recunoaşterea lor ne folosim de acele caractere morfologice ce pot fi mai uşor observate, precum:

Culoarea florilor, perozitatea plantei, forma, culoarea şi mărimea (greutatea) seminţelor, culoarea hilului, forma fructelor şi îndeosebi a foliolelor.

Soiurile principale răspîndite în agricultura țării noastre sînt cele arătate mai jos.
Galbenă de Platt. Este un soi care face parte din subsp. *manshurica* var. *ucrainca*. Tulpina este înaltă, de 45—65 cm, ramificată. Inflorescența este un ciorchine cu 3—5 flori violete. Păstaia este lungă de 2—4 cm, de culoare castanie-deschis, cu 2—3 boabe, mici, ovale, de culoare galbenă-deschis. MMB este de 90—100 g. Hilul cafeniu, cu o dungă albă la mijloc.
Perioada de vegetație este de 120—130 de zile.
Soiul se află raionat în toate zonele de cultură a soiei din țară.
Reiner. Acest soi aparține subsp. *manshurica*, var. *immaculata* și este obținut în Iugoslavia. Tulpina este înaltă de 50—60 cm, semierectă și ramificată. Vîrful tulpinii se termină cu un racem format din 5—7 flori. Frunzele au foliole de mărime mijlocie, oval-alungite. Florile violete. Păstaia este lungă de 3—3,5 cm. Boabele sînt de mărime mijlocie, de formă sferic-ovală, de culoare galbenă-deschis mai mult albicioasă. MMB variază între 110 și 120 g. Perioada de vegetație este de regulă de 120—130 zile. Soiul este indicat pentru raionare în Moldova și Transilvania.
Amurskaia 41. Este un soi care face parte din subsp. *manshurica*, var. *flavida*, fiind introdus de curînd în țara noastră. El a fost creat la Stațiunea de selecție din Amur.
Planta are înălțimea mijlocie de 60—75 cm și un port strîns. Frunzele au foliolele mijlocii ca mărime, de formă oval-alungită. Cele de la vîrful tulpinii sînt mai mici și mai înguste. Inflorescența este un racem scurt, cu 3—5 flori violete. Păstaia lungă de 3—4 cm, puțin curbată, de culoare castanie-deschis. Inserția păstăilor este înaltă, începînd la o înălțime de 15 cm de la pămînt.
Numărul de boabe în păstaie este de 2—3. Boabele mijlocii aproape sferice, de culoare galbenă, uneori cu o nuanță cenușie, mată. MMB este de 120—140 g. Hilul este de culoarea tegumentului.
Perioada de vegetație este cuprinsă între 100 și 110 zile; este deci un soi timpuriu.
Este admis în cultură în regiunile Banat și Crișana.
Chippewa. Planta are înălțimea de 60—70 cm, tulpina puțin ramificată, flori violacee, păstaia cafenie lungă de 4—5 cm, cu 2—3 boabe, de culoare galbenă, mari, cu MMB de 110 g. Perioada de vegetație de 117—125 zile. Soi rezistent la secetă, mijlociu de rezistent la scuturare, rezistent la antracnoză. Se cultivă în regiunile Banat, Crișana, Oltenia, Dobrogea, București.
Mandarin. Înălțimea plantei de 60 cm, florile violacee, păstaia gălbuie-verzui, cu 2—3 boabe aproape sferice, galben-deschis. MMB 110—150 g; perioada de vegetație 110—125 zile. Se cultivă în Moldova, Transilvania, Muntenia, Oltenia, Dobrogea.
Lincoln. Este un soi mai indicat pentru obținerea de furaje decît pentru boabe. Are talia înaltă, portul erect, foliaj bogat de culoare verde, MMB 100 g. Se cultivă în toată țara.

Compoziția chimică

Semințele de soia au următoarea compoziție chimică medie (Becker-Dillingen, 1928) exprimată procentual.

Apă	11
Proteine	38,3
Grăsimi	18,7
Extractive neazotate	23,0
Celuloză	4,8

După cum rezultă din aceste date, proteinele se găsesc în boabe în cantitate predominantă, prin această însușire soia deosebindu-se de celelalte leguminoase prezentate mai înainte. Conținutul proteic însă prezintă variații procentuale relativ mari, ele atingînd în numeroase cazuri limitele 30—48 %, aceste variații fiind în legătură cu soiul și condițiile de vegetație, inclusiv tehnica de cultivare.

După O s b o r n e cea mai importantă proteină din boabele de soia este *glicinina*, ce se caracterizează printr-un conținut bogat în sulf, însoțită de cantități mici de legumelină etc. Proteina din boabele de soia cuprinde în compoziția chimică următorii aminoacizi: leucina 7,45 %, prolina 3,78 %, fenilalanina 3,86 %, acid aspartic 3,89 %, acid glutamic 19,46 %, tirozină 1,86 %, arginină 5,12 %, histidină 1,39 %, lizină 2,71 %, triptofan 1,66 %. Ea este mult superioară proteinei cerealelor, apropiindu-se mult de proteina din laptele de vacă. Există deosebiri însă între soiuri ce constau în variații procentuale ale diferiților amino acizi (C s o n c a și J o h n s).

Valoarea nutritivă a substanțelor proteice este sporită și prin digestibilitatea lor ridicată, pe care o putem aprecia după solubilitatea în apă ce depășește deseori 90 %.

Boabele soiei se caracterizează și printr-un conținut ridicat în lipide. Variațiile acestuia de regulă sînt cuprinse între 13—27 %. În compoziția chimică a lor intră palmitina, stearina, oleina, linoleina, fitosterina, colesterina, lecitina. Uleiul extras din soia este semisicativ, indicele iod 107—139, punctul de solidificare între 8—16° sub zero, iar greutatea specifică 0,924—0,930.

Lecitina ce se separă de regulă din ulei printr-un proces de desmucilaginare, reprezintă un amestec de fosfatide (fosfatidil-cholină 20 %, fosfatidil-ethanolamină 20 %, inositol 20 %, ulei 35 %, alte substanțe 5 %).

Extractivele neazotate, cum se vede, reprezintă abia 63 % din conținutul proteic. Ele sînt compuse din galactan, pentozane, stahioză, rafinoză, zaharoză, dextrine, substanțe pectice etc. Amidon nu se găsește în boabele mature; foarte puțin se întîlnește în cele verzi.

Substanțele minerale se află în cantitate de 3—6,5 %, fiind formate mai ales din săruri de fosfor și potasiu, care împreună reprezintă cca. 77 % din total, Pe lîngă cele arătate mai sus, prezintă interes să cunoaștem că boabele au un conținut ridicat în felurite vitamine, mai ales provitamina A, complexul B, C, D și E.

Întrucît nu numai boabele, dar și planta în întregime este folosită în hrana animalelor, considerăm că prezintă interes unele date asupra compoziției chimice a diferitelor părți din plantă. Iată după E n k e n (1952) care este conținutul în proteine și grăsimi al diferitelor părți din plantă, în diferite faze de vegetație (tabelul 152).

Tabelul 152

Compoziția chimică (proteine și grăsimi) a soiei în diferite faze de vegetație (după E n k e n)

Fazele de vegetație	Tulpina		Frunze		Păstăile	
	Proteine %	Grăsimi %	Proteine %	Grăsimi %	Proteine %	Grăsimi %
Începutul formării bobului	10,8	2,6	18,2	6,1	14,0	3,3
În cursul formării bobului	3,1	1,1	11,1	4,6	5,1	1,8
Maturitatea deplină	3,0	1,1	—	—	4,0	1,5

Datele cuprinse în tabelul 152 arată că tulpinile, frunzele și păstăile au un conținut ridicat de grăsimi și proteine. Pe măsură ce planta înaintează spre maturitatea deplină, cantitatea de proteine și grăsimi din aceste părți scade, datorită migrării substanțelor spre boabe.

Fînul de soia este destul de bogat în proteine și grăsimi; el cuprinde 15,4 % proteine și 5,2 % grăsimi, depășind fînul de lucernă și trifoi în aceste substanțe. De aici reiese însemnătatea ce trebuie să se acorde soiei în alimentația animalelor.

Cerințele față de climă și sol

Soia este o plantă relativ pretențioasă față de condițiile de mediu. În cele ce urmează examinăm succint cerințele ei față de climă și sol.

Clima

Una din particularitățile plantei este termofilia pronunțată. Pentru ajungerea la maturitatea deplină soia cere o sumă de grade de căldură ce variază de regulă între 2 200—2 800°, la o durată a perioadei de vegetație de 110—150 de zile. Temperatura minimă de încolțire este de 7—8°, iar cea optimă de 20—25°. Soia este sensibilă față de temperaturile joase, însă nu în așa măsură ca fasolea; ea poate suporta temperaturi joase de 0,5—2° sub zero. După unii autori soia poate suporta chiar pînă la —5° dacă acțiunea unei astfel de temperaturi nu durează prea mult (S u n S i n D u n, 1958). Sensibilitatea plantei însă se mărește apreciabil în timpul înfloritului. Cercetările arată că florile pier la —1°. Chiar păstăile verzi nu pot suporta decît pînă la —2,5°.

Pentru ca planta să crească și să se dezvolte normal, este necesar ca temperatura medie a lunilor de vară iulie-august să nu fie sub 20—21°. În fazele de creștere activă din timpul verii, dacă temperatura coboară sub 14°, vegetația plantei stagnează. O acțiune negativă au oscilațiile mari de temperatură de la zi la noapte; după observații proprii asemenea oscilații influențează negativ procesul de fecundare, determinînd avortarea florilor. Însăși formarea fructelor și umplerea boabelor decurge nesatisfăcător sub 15° sau peste 30°, ca și la oscilațiile mari ale temperaturii.

Fructificarea este condiționată în foarte mare măsură de durata zilei. Sînt soiuri de zi scurtă care în condiții de zi lungă își întîrzie înfloritul, soiuri de zi lungă care numai la zi de peste 12 ore înfloresc normal și soiuri indiferente.

Soia fiind foarte sensibilă la influența duratei zilei, orice deviere de poziție a locului de cultură în raport cu latitudinea se reflectă în fructificare. Studii făcute în S.U.A. scot în relief că o deplasare de 400—500 km spre nord sau sud întîrzie sau grăbește maturitatea aceluiași soi cu 22—24 zile. După unele păreri plantele de soia în condiții de zi scurtă nu numai că înfloresc mai repede, dar ramifică mai abundent și își prelungesc perioada de formare a boabelor, fapt care se reflectă pozitiv în mărimea producției. La zi lungă perioada de formare a fructelor este mai scurtă, din care cauză și producția se micșorează.

Cerinţele plantei faţă de apă sînt relativ mari. Astfel sămînţa absoarbe la germinaţie aproximativ 130 % din greutatea sa apă, iar coeficientul de transpiraţie este de 500—700, fiind mai mare în primele faze după răsărire şi mai mic spre maturitate. După datele Staţiunii experimentale Amur (U.R.S.S.) o singură plantă în preajma înfloritului pierde zilnic 100—150 g apă, iar în fazele de fructificare 300—350 g. După datele aceleiaşi staţiuni o cultură de soia supusă la un regim de 35—40 % din capacitatea totală a solului pentru apă în fazele de înflorire-fructificare a dat o producţie de numai 510 kg/ha, numărul mediu de păstăi pe plantă fiind 26; dacă însă regimul a fost ridicat la 60 %, producţia a crescut la 1 500 kg/ha, iar numărul de păstăi la 71 (Ivanov, 1953). În fazele de înflorire şi fructificare este necesar ca solul să posede umiditate suficientă, întrucît carenţa de apă în această fază determină căderea florilor şi chiar a păstăilor tinere. Este de remarcat însă că şi excesul de precipitaţii care de regulă este însoţit de temperaturi relativ scăzute, este dăunător, întrucît şi el provoacă avortarea florilor. În general umiditatea prea multă în sol avantajează masa vegetativă şi este nefavorabilă producţiei de boabe.

Solul

Soia se adaptează la o mare varietate de soluri, pornind de la cele cu textura luto-nisipoasă pînă la cele lutoase. În general nu-i convin solurile cu drenaj nesatisfăcător, compacte, cele salinizate, cu exces de apă. În ceea ce priveşte reacţia solului, care are o puternică influenţă asupra funcţionării rădăcinii şi activităţii rhizobiilor, aceasta poate fi cuprinsă între pH 5—8,5, optimum găsindu-se între 6—7. În cazul unei reacţii prea acide se pot lua măsuri de reducere a ei prin amendarea cu calciu; tratamentul însă este mai bine să nu se aplice direct, ci culturii premergătoare. În fig. 54 este prezentată harta ecologică a soiei.

Tehnologia culturii

Rotaţia

Soia se poate cultiva cu succes după cereale, mai ales după cele de toamnă, care părăsind terenul de timpuriu permit o pregătire temeinică, acumularea unei rezerve de apă şi de azot asimilabil. După culturile ce eliberează terenul mai tîrziu, către toamnă, cum sînt cartoful, sfecla de zahăr, porumbul, soia poate de asemenea da rezultate bune mai ales dacă acestea au primit o îngrăşare cu gunoi de grajd.
Un loc nepotrivit pentru soia este după leguminoasele anuale sau perene. De regulă după asemenea premergătoare soia produce mai puţin decît după plante aparţinînd altor grupe de culturi. O particularitate a ei este că se poate autosuporta mai mulţi ani şi că în anii următori producţia este de multe ori mai mare decît în primul an. Faptul se explică prin înmulţirea rhizobiilor specifice. De această aptitudine nu este cazul să se abuzeze, dat fiind că însuşirea soiei ca plantă amelioriantă a solului trebuie valorificată. De altfel, şi aspectul pozitiv al înmulţirii pe această cale a bacteriilor sim-

biotice are o însemnătate mai mică astăzi cînd posedăm nitragin pentru soia destul de virulent în cele mai variate condiţii.

După soia pot urma cerealele de toamnă, cînd avem în cultură soiuri timpurii, care eliberează terenul la timp pentru a-l putea lucra temeinic. Este foarte drept însă că soia, deşi leguminoasă anuală de boabe, nu este o premergătoare atît de bună pentru grîul de toamnă ca mazărea, din cauză că părăseşte terenul mai tîrziu, îl lasă ceva mai sărăcit în apă şi unele substanţe nutritive şi nu permite o pregătire a solului atît de bună. Culturile de primăvară în majoritate pot urma după soia; rezultate bune se obţin îndeosebi cu sfecla (Iakuşkin, 1953).

Îngrăşămintele

Soia cuprinde în masa recoltabilă la ha, după unii autori (Enken, 1958) la o producţie obişnuită 151 kg azot, 40 kg fosfor, 50 kg potasiu şi alte elemente.

Datele arată un consum foarte ridicat de azot. Planta însă, ca orice leguminoasă, posedă aptitudinea de a-şi procura acest element esenţial pe cale simbiotică din aer, în măsura în care în sol se găseşte specia de rhizobii capabilă să formeze nodozităţi şi atît timp cît condiţiile de viaţă permit formarea unui sistem simbiotic suficient de activ. După unele cercetări sînt cazuri cînd planta se aprovizionează numai parţial cu azot din aer, o bună parte trebuind să fie procurat din sol. Aşa se explică faptul că în majoritatea experienţelor îngrăşămintele azotate aplicate în doze moderate au efect pozitiv. După unii autori soia îşi procură pe cale simbiotică abia jumătate pînă la trei sferturi din azotul necesar [1]. Oricum, pentru a stimula planta să utilizeze cît mai deplin această sursă, inocularea cu nitragin este o măsură necesară.

Planta manifestă cerinţe mari faţă de azot chiar din primele faze ale vieţii sale. Consumul de azot sporeşte treptat cu vîrsta şi atinge cel mai înalt nivel după cca. 90 de zile de la semănat. O dată cu formarea fructelor şi pe măsura creşterii lor compuşii azotaţi acumulaţi în diferitele organe migrează spre boabe.

Cu privire la fosfor cercetările arată că elementul este luat în cantitate mai mare în ultima jumătate a perioadei de vegetaţie, cam după 75 de zile de la semănat, deci în fazele de fructificare. Carenţa de fosfor îşi manifestă acţiunea negativă, între altele, şi asupra fotosintezei, ceea ce are ca rezultat însăşi frînarea asimilării azotului.

În ţările cu mai multă experienţă în cultura soiei, cum sînt Japonia, China, Statele Unite ale Americii etc. se folosesc pentru îngrăşarea plantei atît îngrăşămintele chimice cît şi cele organice. Astfel, de pildă, în S.U.A. se folosesc cantităţi ce depăşesc uneori 500 kg/ha, în formula de îngrăşare intrînd în proporţii diferite cele trei elemente esenţiale NPK. Potrivit cercetărilor executate la Staţiunea experimentală Amur (U.R.S.S.) gunoiul

[1] După A. S. Alov, Cercetări noi în problema nutriţiei minerale la soia S. H. za rubejom 5, 1962.

de grajd aplicat direct în doze moderate ridică producţia cu 250 kg/ha (E n k e n, 1952). În Japonia se aplică frecvent la ha dozele: 30 kg azot, 65 kg fosfor, 75 kg potasiu, sub formă de gunoi de grajd sau îngrăşăminte chimice (I g n a t i e f f şi P a g e, 1959).

Experienţele executate în ţara noastră scot în relief aproape cu regularitate necesitatea administrării tuturor celor trei elemente esenţiale. Astfel, după datele Staţiunii experimentale Iaşi în anii 1956—1958 cu 100 kg azotat de amoniu, 250 kg superfosfat şi 75 kg sare potasică la ha producţia de boabe a fost sporită cu 13,7—27,1 %, respectiv 122—236 kg/ha, în timp ce superfosfatul singur a rămas fără efect (5).

La Staţiunea Moara Domnească pe un sol brun-roşcat de pădure cînd s-a îngrăşat cu 40 kg/ha fosfor s-a obţinut un spor de 9 %, iar cînd s-a aplicat o îngrăşare cu NPK, sporul s-a ridicat la 29 % (I o n e s c u, 1962).

Cercetările întreprinse în Depresiunea Jijiei-Iaşi arată că soia reacţionează la îngrăşarea cu azot şi fosfor, nu însă şi la cea cu potasiu. Astfel, cu 64 kg azot, 64 kg fosfor incorporate toamna la arătura de bază şi 32 kg azot aplicate primăvara s-a obţinut un spor de producţie de 30,5 % (T i m a r i u, 1963).

În ceea ce priveşte tehnica de administrare este de observat că îngrăşămintele nu trebuie aplicate prea aproape de sămînţă, ci lateral la 5—6 cm de rînd şi sub adîncimea de semănat la 3—5 cm; altfel suferă germinaţia, iar mai tîrziu tinerele plante. Dacă nu dispunem de utilaje potrivite pentru a face o asemenea încorporare, este de recomandat o îngropare sub brazdă sau cu discurile.

De asemenea, sînt de preferat îngrăşămintele granulate celor în formă de praf. În cultura soiei îngrăşămintele cu microelemente pot juca un rol important. Unele lucrări recente semnalează efectul pozitiv al molibdenului, care ar contribui la o mai activă fixare a azotului liber de către bacteriile din nodozităţi (L i s o v s k i, 1963). Molibdenul are acţiune pozitivă pe solurile acide şi nu este de recomandat pe cele tratate cu amendamente de calciu. Un îngrăşămînt care trebuie folosit cu regularitate este nitraginul. Cele mai multe date experimentale pledează în favoarea acestuia. Astfel, la staţiunile experimentale Tîrgu-Frumos şi Iaşi efectul nitraginului s-a concretizat în sporuri de producţie de 9—15 %. La catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic Iaşi aplicarea nitraginului a dat sporuri cuprinse între 150—375 kg/ha. La Moara Domnească — Bucureşti s-au obţinut sporuri diferite de la soi la soi cuprinse între 17—61 % (I o n e s c u, 1962). Tot aci cu diferite suşe de bacterii s-au obţinut în 1955 sporuri de producţie de 377—943 kg/ha.

Îngrăşămintele influenţează nu numai mărimea producţiei de boabe dar şi compoziţia lor chimică. B e c k e r-D i l l i n g e n (1928) arată că fosforul sporeşte conţinutul în substanţe proteice şi grăsimi. G a r n e r[1] arată de asemenea acţiunea pozitivă a îngrăşămintelor fosfatice asupra conţinutului de ulei. F e l l e r[2] constată o creştere a conţinutului de ulei sub influenţa fosforului şi calciului.

[1] Citat după M a v r o d i C o r n e a I. Soia 1941, Bucureşti.
[2] Ibidem.

Lucrările solului

Pregătirea terenului pe care urmează să se facă însămînțarea soiei are loc în mod asemănător ca și pentru fasole. Arătura de bază executată vara sau toamna devreme este mult mai bună decît cea de primăvară. Adîncimea ei nu trebuie să fie mai mică de 20–22 cm. Lucrările în primăvară decurg după regulile cunoscute. O deosebită atenție trebuie să se acorde combaterii buruienilor înainte de semănat. În acest scop este necesar să se favorizeze răsărirea buruienilor, pentru ca ulterior să poată fi distruse prin lucrările superficiale ce premerg însămînțării.

Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie să aibă o capacitate de germinare de cel puțin 80–85 %, o puritate de minimum 97 %, iar MMB corespunzătoare soiului ce-l cultivăm. Este necesar ca la determinarea germinației să nu se ia în considerare plantulele cu viabilitate slabă, deoarece acestea de regulă pier în cîmp. În ziua sau preziua semănatului se aplică tratamentul cu nitragin care, așa cum s-a arătat mai sus, în majoritatea cazurilor îmbunătățind nutriția azotată, duce la sporuri remarcabile de producție. Pentru a se mări eficacitatea inoculării trebuie să se creeze în sol condiții favorabile activității rhizobiilor, mai ales sub raportul aerației, umidității și reacției.

Pentru obținerea de producții mari în tehnologia culturii acestei plante trebuie respectate și unele reguli privitoare la însămînțare. Între acestea, o mare însemnătate trebuie să se acorde *densității semănăturii*. Potrivit rezultatelor experimentale provenite de la diferitele stațiuni, reiese că în condițiile pedo-climatice ale țării noastre, densitatea trebuie să varieze între 30–70 boabe germinabile la m². Astfel, Stațiunea experimentală Suceava pe baza cercetărilor recomandă densitatea de 50 boabe/m². Rezultate identice s-au obținut la fostele stațiuni experimentale Moara Domnească și Iași. În cercetările executate la Tîrgu-Frumos s-au dovedit bune densitățile de 35–40 boabe/m².

Pe baza rezultatelor experimentale obținute în diferitele sale stațiuni ICCPT Fundulea recomandă densitatea de 30–50 boabe/m² în zonele secetoase și 50–70 în zonele umede pe solurile îngrășate.

Cunoscîndu-se densitatea și greutatea boabelor se poate calcula cantitatea de sămînță necesară la ha (aceasta de regulă variază între 40–60 kg/ha). În ceea ce privește *distanța între rînduri*, ea trebuie să fie atît de mare încît să permită întreținerea mecanizată a culturii. Experiențele mai vechi indicau ca cele mai potrivite distanțele de 40–50 cm; aceste distanțe însă fac dificilă mecanizarea prașilei, și de aceea le socotim nepotrivite în etapa actuală a agriculturii noastre. Sîntem deci nevoiți să folosim distanța de 60–70 cm, eventual semănatul în benzi de cîte 2 rînduri, distanțele fiind de 70/15 cm.

Credem că prezintă interes să privim această problemă însă, și în lumina unor date ale științei și practicii din alte țări, în care cultura soiei are o vechime și o pondere mai mare decît în țara noastră. În S.U.A. de pildă, cercetările

întreprinse la Universitatea din Illinois arată că prin reducerea distanței de la cca. 100 cm (40 inch) pînă la 60 cm (24 inch) se obțin totdeauna producții mai mari. Cînd posedăm erbicide selective bune pentru culturile de soia (Randex, Prometren, Alanaps etc.) semănatul la 20 cm (8 inch) este cel mai recomandabil[1]. Wilson (1955) arată că numeroase experiențe executate în S.U.A. indică distanța de 21 inch (53 cm) ca fiind cea mai potrivită pentru obținerea de recolte mari. Același autor însă arată că în solurile cu bună fertilitate se practică distanța de 24—36 inch (cca. 60—90 cm), dar că în solurile puțin îmburuienate se preferă semănatul la 6 inch (cca. 15 cm). Alți autori recomandă distanțele mai mari în condiții pedoclimatice favorabile, deoarece plantele cresc mai viguros. Distanțele mai mici sînt indicate pentru condiții mai puțin favorabile și la întîrzierea însămînțării.

Semănatul în rînduri mai apropiate face ca păstăile să se formeze mai sus, ceea ce permite recoltarea mecanizată fără pierderi; de asemenea elimină buruienile prin umbrire. În astfel de condiții se utilizează o cantitate de sămînță de 75—80 pounds/acru, adică cca. 60—70 kg/ha.

Aruncînd o privire de ansamblu asupra datelor experimentale și de producție din S.U.A. rezultă că densitatea și distanța dintre rînduri reprezintă factori importanți în obținerea de producții mari la soia. În perspectivă, cînd vom poseda erbicide ieftine pentru combaterea buruienilor în culturile de soia, va trebui să preferăm distanțe reduse între rînduri, sporind întrucîtva cantitatea de sămînță la unitatea de suprafață. Prin semănatul ceva mai tîrziu pentru ca răsărirea și creșterea soiei să aibă loc într-un ritm mai viu, prin combaterea chimică și cu sapa rotativă a buruienilor, se va putea ajunge la o reducere simțitoare a distanței dintre rînduri, ceea ce ar ușura și perfecționa mecanizarea recoltării, sporindu-se totodată șansele obținerii unor producții mari de boabe, la un preț de cost mai scăzut.

Timpul de semănat joacă de asemenea un rol important. Datele experimentale ale diferitelor noastre stațiuni arată:

La I.C.C.P.T. — Fundulea — București cele mai bune rezultate s-au obținut cînd s-a semănat în a 2-a jumătate a lunii aprilie, în momentul cînd temperatura în sol la adîncimea de 7—8 cm a ajuns la 8—10°. Dacă semănatul s-a întîrziat pînă după 10 mai producția a scăzut cu cca. 340—600 kg/ha. Aceste rezultate pot fi generalizate pentru întreaga Cîmpie a Dunării. În experiențele I.C.C.P.T. de la Stațiunea Podu-Iloaie decada a 3-a a lunii aprilie s-a dovedit a fi cea mai favorabilă, iar pentru nordul țării luînd drept punct de orientare datele Stațiunii experimentale Suceava, este indicat a se semăna în prima decadă a lunii mai.

Este de reținut că data semănatului are influență marcantă asupra coacerii. Cercetări făcute în S.U.A. scot în relief că soiurile precoce fiind semănate numai cu 2 zile întîrziere față de timpul optim își întîrzie maturitatea cu o zi; cele tardive sînt influențate în măsură și mai mică.

[1] Cultura soiei în rînduri apropiate produce recolte maxime, Crops and Soils 12/7, 1960.

Adîncimea de semănat este de 4 cm, cînd se seamănă în soluri cu umiditate satisfăcătoare și cu 1—2 cm mai profund, cînd solul este uscat sau este mai ușor. Îngroparea la mai mult decît 6 cm adîncime nu este recomandabilă, dată fiind puterea slabă de străbatere a colțului (răsărirea este epigeică).

Lucrările de îngrijire

O producție îmbelșugată la soia se poate obține numai dacă dăm atenția cuvenită lucrărilor de îngrijire. Ele au ca principale obiective să grăbească răsărirea, să mențină solul permanent într-o bună stare de afînare, pentru ca aerul să se poată ușor primeni, să elimine concurența buruienilor și să reducă, pe cît posibil, pierderile de apă din sol prin evaporare.

O primă lucrare de îngrijire care poate fi foarte utilă este tăvălugirea semănăturii imediat după sau concomitent cu semănatul. În acest scop folosind tăvălugul ușor se poate grăbi germinația și răsărirea în solurile cu umiditate insuficientă.

Grăpatul culturii, cu scopul de a se sfărîma crusta și a se distruge buruienile în curs de răsărire, este de asemenea o lucrare ce o putem aplica cu bune rezultate. Ea se execută cu atenția necesară, folosindu-se după cazuri grapa cu colți reglabili ori sapa rotativă și luîndu-se măsurile pe care le-am indicat la leguminoasele precedente. Cu sapa rotativă se lucrează de prima dată înainte de răsărire sau puțin timp după. Lucrarea se repetă cînd plantele au 2—4 frunze adevărate. Viteza de lucru este de 18—20 km pe oră. Dacă prin aceste lucrări se distrug pînă la 8—10 % din plante, producția nu suferă prea mult. Cînd lucrarea se aplică în mod curent în gospodărie, se poate mări corespunzător cantitatea de sămînță, pentru a se recupera eventualele pierderi.

Lucrările de îngrijire menționate privesc mai mult primele faze din viața plantei; ele nu ne scutesc de grija de a întreține permanent cultura curată de buruieni și într-o stare bună de afînare a solului. La aceste rezultate se ajunge prin cele 2—3 prașile și eventual plivitul buruienilor pe rînd. Prima prașilă se execută pe cît posibil mai de timpuriu; celelalte urmează la intervale potrivite după necesitate. După ce soia a înflorit nu este cazul să se mai prășească; de altfel în acest moment cultura umbrește terenul încît buruienile sînt în bună parte înăbușite. Adîncimea la care se execută prașilele nu rămîne neschimbată; prima se face la 8—10 cm, iar celelalte superficial la 5—6 cm.

Pentru o combatere mai eficace a buruienilor, se recomandă întîrzierea însămînțării cu cîteva zile, însă nu peste timpul de semănat al porumbului. Se produce o răsărire mai deplină a buruienilor, care sînt distruse prin lucrările de pregătire a patului germinativ.

Pentru a scoate mai clar în evidență influența grăpatului și prașilei asupra acestei culturi în tabelul 153 dăm cîteva din rezultatele experimentale ale Stațiunii Amur (U.R.S.S.), citate de E n k e n (1958).

Pentru combaterea buruienilor se pot folosi și erbicide; este însă recomandabil ca în prealabil să li se verifice eficacitatea la fața locului. Ele pot înlocui o parte din lucrările de întreținere.

Tabelul 153

Efectul grăpatului și prașilei asupra producției la soia

Varianta	Producția kg/ha	Varianta	Producția kg/ha
Martor	1 660	Martor	750
Grăpat înainte de răsărit	1 840	1 prașilă	1 120
,, după răsărit	2 090	2 prașile	1 230
,, înainte și după răsărit	2 140	2 ,,	1 250

O lucrare de întreținere ce poate aduce sporuri considerabile de producție este *irigarea*. Desigur, de această lucrare nu poate fi vorba decît în cazurile cînd terenul este înzestrat cu amenajările necesare. Cu două udări a fost sporită producția soiului Mandarin cu 800 kg/ha la Moara Domnească. Experiențe făcute în Nebraska (S.U.A.) scot în relief că o singură udare dată spre sfîrșitul perioadei de înflorire poate ridica producția cu 48—50 %.

Recoltarea

Păstăile ajung la maturitate pe rînd într-o perioadă mai lungă ori mai scurtă depinzînd de soi și de condițiile de vegetație. Coacerea se desfășoară treptat de la bază spre partea superioară a plantei. De aceea nu se poate aștepta cu recoltarea pînă ce păstăile ajung la maturitate în totalitate. Momentul cînd se pornesc lucrările de recoltare este atunci cînd aproximativ 75—85 % dintre fructe sînt coapte, adică au căpătat culoarea cafenie-brună caracteristică, iar boabele sînt tari și au culoarea și luciul specifice soiului. Cînd păstăile sînt scuturate se simte mișcarea boabelor în interior. O dată ajunse la maturitate păstăile, mai ales cele bazale, crapă iar boabele se scutură, fenomen care la unele soiuri capătă proporții apreciabile; faptul ne obligă să procedăm la recoltare cu toată atenția. La multe soiuri planta se desfrunzește la maturitate, ceea ce ușurează recoltarea mecanizată.

Cînd recoltarea începe prea devreme unele dintre păstăile superioare fiind verzi nu se treieră; parte dintre boabe nefiind ajunse la maturitate se obține un produs de valoare scăzută, ce se poate altera ușor în timpul păstrării. Nu mică importanță are și faptul că masa recoltabilă avînd un procent prea ridicat de apă se usucă greu pe cîmp și treieratul are loc anevoie. Dacă recoltarea începe cu întîrziere, se pot înregistra pierderi datorită scuturării. Totuși, este de preferat o oarecare întîrziere față de recoltarea prematură, mai ales cînd avem soiuri ceva mai rezistente la scuturare. Tehnica recoltării prezintă unele asemănări cu cea expusă la leguminoasele precedente. Mijloacele manuale de recoltare sînt folosite pe suprafețe mici și cînd gospodăria posedă brațe suficiente; dacă însă cultura ocupă suprafețe întinse recoltarea are loc cu combina. În acest caz, soiul cultivat trebuie să aibă inserția ultimelor păstăi de la bază cît mai sus, iar operațiile de

recoltare trebuie să înceapă ceva mai tîrziu, pentru ca şi păstăile din partea superioară să fie ajunse la coacerea deplină.

Recolta înainte de înmagazinare se întinde în straturi şi se lopătează pentru a i se reduce procentul de apă, apoi se condiţionează.

Raportul între recolta de boabe şi cea de paie este cel mai des 1 : 1,5. **Producţia** obişnuită la soia în condiţiile ţării noastre este de 1 000—1 400 kg/ha. Nu sînt însă rare cazurile cînd se obţin producţii de peste 2 000 kg/ha. În condiţii de irigare se pot realiza sporuri de producţie de 60—80 %.

Lintea

Generalităţi

Lintea figurează încă din epoca neolitică în rîndul plantelor cultivate. O răspîndire mai mare o capătă în antichitate la popoarele ce locuiau în jurul Mării Mediterane. Astfel, vechii egipteni, greci, romani o cultivau pe întinderi însemnate, boabele fiind utilizate în hrană preparate sub diferite forme.

Din partea sudică lintea s-a extins mai tîrziu şi în partea centrală şi estică a Europei. În veacurile XIV—XV ea devenise o cultură destul de preţuită la poporul german, precum şi la alte popoare; de asemenea datele istorice arată prezenţa ei şi în estul Europei, în agricultura Rusiei (B e c k e r- D i l l i n g e n , 1928).

Preţuirea ce se acordă lintei din timpuri atît de îndepărtate este o consecinţă a valorii sale alimentare. Boabele se caracterizează printr-un conţinut mare în proteine, de regulă cuprins între 23—26 %, cu o digestibilitate ridicată. Alături de proteine ele cuprind hidraţi de carbon în proporţie de peste 52 %, precum şi alţi principii nutritivi (vitamine, săruri minerale etc.) care sporesc şi mai mult valoarea lor ca aliment. Din linte se obţin preparate culinare deosebit de gustoase, iar ca făină poate fi introdusă în proporţie de 10—12 % în făina de grîu, pentru a servi la prepararea unei pîini mai hrănitoare şi destul de plăcute la gust.

Boabele de linte se pot întrebuinţa şi în alimentaţia animalelor, întregi sau uruite. În hrana păsărilor lintea măruntă este folosită ca atare. Produsele secundare ale culturii de linte — paiele şi pleava — reprezintă şi ele nutreţuri cu o valoarea furajeră apreciabilă, conţinutul lor de proteine variind obişnuit între 9—12 %, iar cel de extractive neazotate depăşind adesea 35 %.

În afară de aceste calităţi ale produselor realizate din cultura lintei, este de menţionat valoarea sa ca plantă amelioratoare a solului deci ca premergătoare pentru aproape toate culturile. Îndeosebi grîul de toamnă este planta succesoare care răsplăteşte un asemenea loc în rotaţie.

Suprafaţa ocupată de linte în agricultura mondială se apropie de 25 milioane ha. Din aceasta aproximativ 800 000 ha se află în U.R.S.S. În restul Europei lintea acoperă o întindere de 110 000 ha, cele mai importante suprafeţe găsindu-se în Spania (38 000 ha), Italia (23 000 ha), Grecia (18 000 ha), Franţa (14 000 ha). Restul se găseşte în celelalte continente.
În România lintea se cultivă în prezent pe cca. 2000 ha suprafaţă cu mult mai mică decît în anii anteriori, reducerea datorîndu-se restrîngerii exportului.

Prezentarea plantei

Lintea prezintă:
Rădăcina pivotantă, ramificată, ajungînd pînă la 60—70 cm adîncime.
Tulpina înaltă de 20—50 cm, ramificată.
Frunzele paripenate terminate cu un cîrcel, avînd 3—7 perechi de foliole, înguste, lungi de 10—25 mm; stipelele sînt mici, înguste.
Florile de culoare albă cu nervurile stindardului albăstrui, grupate cîte 2—4 în raceme.

Fructul de formă rombică sau ovală, de 7—15 mm lungime, 5—10 mm lăţime, cu 1—3 boabe. Culoarea păstăii la maturitate este galbenă-deschis, mai rar brunie sau neagră.
La coacere unele păstăi se deschid, ceea ce determină scuturarea boabelor. Pierderi mai mari se pot produce însă prin desprinderea fructelor întregi.
Sămînţa este în formă de disc sau lentilă biconvexă cu diametrul 3—7 mm şi grosimea 2—2,5 mm. Culoarea este gălbuie, cafenie, cenuşie, neagră, verzuie, roşiatică de diferite nuanţe; uneori seminţele au aspect marmorat. Prin învechire sau stînd la soare mai multă vreme culoarea se schimbă, fapt care depreciază recolta.

În comerţ, este căutată lintea cu bobul mare, numită şi „linte de farfurie", care se clasifică după diametru în şase calităţi, de la 4,25 pînă la 6,25 mm; MMB este de regulă cuprinsă între 25—70 g, iar MH oscilează între 72—85 kg.

Sistematică

Lintea aparţine genului *Lens* (Tourn) Adans, care cuprinde numeroase specii dintre care cea mai importantă este *Lens culinaris* Medic. (sin. *Ervum lens* L., *Lens esculenta* Moench., *L. vulgaris* Delarb., *L. sativa* Hell., *L. lens* Huth., *Vicia lens* Coss. et Germ.), lintea cultivată descrisă anterior.
Această specie se împarte în 2 subspecii şi anume:
a) *macrosperma* Bar., lintea mare sau „de farfurie" caracterizată prin boabe mari de 6—9 mm în diametru, hil alungit, cotiledoane galbene, mai rar verzi. Înălţimea plantei de 40—70 cm, flori mari, albe, cu nervuri albăstrui pe stindard, păstăi lungi de 15—20 mm.
Această specie cuprinde următoarele varietăţi: *atrovirens* (seminţe roz-gălbui cu pete negre), *numularia* (seminţe verzi-gălbui, uneori marmorate), *pulma-*

nii (seminţe cenuşii, uneori negre-marmorate), *iberica* (seminţe cenuşii, roşii, uneori negre-marmorate), *glaucosperma* (seminţe verzi deschis).
b) *microsperma* Bar., lintea măruntă. Boabele au diametrul de 2—4 mm. Talia plantei 20—40 cm, florile mici de culoare albă, albăstrie, sau albăstruie-violet.
Din această subspecie fac parte varietăţile: *grisea* (seminţe cenuşii), *atrogrisea* (seminţe negre sau punctate), *viridula* (seminţe verzi-gălbui), *persica* (seminţe roz-gălbui), *nigropunctata* (seminţe roz-gălbui, punctate cu negru), *vulgaris* (seminţe verzi-gălbui, marmorate), *mutabilis* (seminţe cenuşii, negre-marmorate).

Soiuri

În ţara noastră se cultivă mai mult populaţii locale şi mai puţin soiuri ameliorate.

Dintre acestea menţionăm:
Lintea de Moldova, care face parte din subsp. *macrosperma*. Se cultivă mai mult în nordul ţării. Plantele au înălţimea de 40—60 cm, florile albe grupate cîte 2—3, păstaia mare de formă romboidală, lungă de 18—20 mm şi lată de 7—10 mm. Seminţa cu diametrul 6—6,5 mm, de culoare verde-gălbuie uneori marmorată. MMB 58 g, MH 75 kg, perioada de vegetaţie 70—80 zile. Dă rezultate bune în toate zonele de cultură a lintei. Din această populaţie s-a separat linia *Iaşi*-9.
Lintea de Vinga ca şi soiul precedent aparţin tot subsp. *macrosperma*. Se găseşte cultivată în Banat şi Transilvania. Talia plantei este 40—50 cm, florile grupate cîte 2—3 sînt de culoare albă, păstăile ceva mai mici decît la soiul precedent. Diametrul seminţei de 6—6,7 mm culoarea verde-gălbuie, uneori marmorată, MMB 58 g, perioada de vegetaţie de 75 zile.

Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a boabelor după Kellner-Fingerling este redată mai jos:

Substanţa uscată	86,0
Substanţe proteice	25,5
Extractive neazotate	52,2
Grăsimi	1,9
Celuloză	3,4
Cenuşă	3,0

Proteinele sînt alcătuite în cea mai mare parte din legumină, legumelină şi vicilină. Extractivele neazotate cuprind în proporţie de 75% amidon; restul revine dextrinelor, zaharurilor şi altor substanţe.
Paiele şi pleava de linte, produsele accesorii ale culturii, au compoziţia arătată mai jos.

	Paie%	Pleavă%
Apă	16,0	13,6
Proteine	8,7	11,4
Extractive neazotate	34,5	35,7
Grăsimi	2,3	3,3
Celuloză	32,1	26,0

Cum se vede aceste produse secundare prezintă o bună valoare furajeră.
Fînul de linte conţine 20—22% proteine, 35% extractive neazotate, 16% celuloză şi alte substanţe.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Clima

Lintea are cerinţe moderate faţă de căldură. Seminţele germinează la cel puţin 4—5°, temperatura optimă fiind 30°. Pentru a ajunge pînă în faza de înflorire este necesară o sumă de grade ce se ridică la 700—800°, iar pentru întreaga perioadă de vegetaţie de circa 1 600°. Fazele de înflorire-fructificare se desfăşoară bine la o temperatură medie zilnică de 18—20°. Lintea după răsărire poate rezista îngheţurilor tîrzii uşoare de pînă la —6°.
Faţă de umiditate planta nu are cerinţe mari. În orice caz ea suportă mai bine seceta decît mazărea, fasolea sau soia; este întrecută doar de năut şi latir. Are sensibilitate mai mare faţă de secetă, mai ales cînd este asociată cu arşiţe mari, în faza de înflorire. Dacă însă planta a avut anterior umiditate suficientă şi s-a putut înrădăcina bine, seceta este mai uşor suportată, chiar în această fază. Între cele două forme de linte sînt diferenţe sub raportul comportării la secetă, lintea mică avînd particularitatea de a rezista mai bine decît lintea mare.
În ceea ce priveşte umiditatea în exces, ea este dăunătoare, întrucît creează condiţii favorabile pentru dezvoltarea buruienilor, împotriva cărora lintea nu se poate apăra. O cultură invadată de buruieni poate servi mai curînd pentru furaj decît pentru obţinerea de boabe. Excesul de precipitaţii favorizează şi atacul unora dintre boli, cum sînt: rugina, făinarea etc.

Solul

Lintea se comportă bine pe solurile mijlocii sau cele mijlocii spre uşoare. Cele mai bune soluri sînt cernoziomurile levigate, solurile brun-roşcate de pădure, aluviunile. Nu se potrivesc în schimb podzolurile cu reacţie puternic acidă, solurile nisipoase, cele argiloase compacte, cele salinizate, cu exces de apă.
Ţinînd seama de cerinţele faţă de climă şi sol indicăm ca zone potrivite pentru cultura acestei plante zona nordică a Banatului, centrul şi nordul Moldovei şi parte din Ţara Bîrsei.

Tehnologia culturii

Rotaţia

O cultură reuşită de linte depinde într-o mare măsură de alegerea plantei premergătoare. O particularitate de care trebuie să se ţină seama la alegerea locului în rotaţie este uşurinţa cu care buruienile invadează semănăturile de linte, chiar din primele faze de creştere. Lintea avînd un foliaj puţin bogat, talia joasă, ritmul de creştere lent nu reuşeşte să împiedice

creşterea buruienilor. De aceea, ea trebuie semănată într-un teren pe cît se poate liber de buruieni. O altă particularitate priveşte modul de comportare în solurile în care azotul se găseşte în cantitate prea mare. În asemenea condiţii planta îşi dezvoltă puternic părţile vegetative în dauna boabelor. Potrivit acestor particularităţi locul cel mai potrivit în rotaţie pentru linte este după plantele prăşitoare: sfecla de zahăr şi porumb. Este mai puţin indicat cartoful, dacă a primit doze mari de gunoi de grajd, întrucît după această plantă solul rămîne cu prea mult azot, care influenţează negativ producţia de boabe.
Cerealele, cu excepţia porumbului, nu sînt potrivite ca premergătoare. Totuşi, cînd altă soluţie mai bună nu avem, sînt de preferat cele de toamnă, după care solul rămîne mai puţin îmburuienat. De asemenea, nu se pot număra între premergătoare leguminoasele, atît cele anuale cît şi cele perene. În nici un caz nu se poate semăna lintea după ea însăşi.
După linte pot urma toate plantele de cultură, cu excepţia leguminoaselor. Este însă preferabil să cultivăm grîul de toamnă, care are aptitudinea de a valorifica foarte bine fertilitatea sporită a solului, aşa cum rămîne după linte. Nu mică însemnătate pentru grîul de toamnă are şi faptul că eliberarea timpurie a terenului şi conţinutul satisfăcător de umiditate a solului permit o pregătire temeinică şi formarea unui foarte bun pat germinativ.

Îngrăşămintele

Lintea nu se numără printre plantele cu consum mare de substanţe nutritive, dat fiind că şi masa recoltabilă nu este atît de mare. După unele calcule, în afară de azot, element esenţial pe care planta şi-l procură mai mult din aer pe cale simbiotică, la o producţie de 1 500 kg boabe la ha, se consumă cca. 16 kg fosfor şi 20—24 kg potasiu.
Lăsînd la o parte îngrăşămintele azotate, care nu sînt indicate a fi folosite în cultura lintei, precum şi cele potasice, care în solurile noastre nu dau rezultate, rămîne să ne îndreptăm atenţia spre îngrăşămintele fosfatate, în majoritatea cazurilor. După unele păreri lintea ar poseda însuşirea de a utiliza mai bine decît mazărea fosforul din combinaţiile greu solubile, de unde s-ar putea deduce că, în mod obişnuit, planta nu ar avea nevoie să fie îngrăşată nici cu fosfor. Credem însă că acest fapt nu poate rămîne valabil în cazurile cînd se urmăreşte obţinerea de producţii mari. De aici însă se poate reţine numai că lintea are însuşirea de a folosi fosforul atît din îngrăşămintele uşor solubile cît şi din cele greu şi foarte greu solubile, cum este făina de fosforiţi.

O dovadă în acest sens ne-o furnizează cercetările cu îngrăşăminte executate la fosta Staţiune experimentală Tîrgu-Frumos — Iaşi de V l. I o n e s c u-Ş i ş e ş t i, pe un cernoziom uşor levigat. Dăm mai jos unele din rezultatele acestor cercetări:

Doza de superfosfat kg/ha	Producţia
—	100,0
100	115,4
200	130,2
300	120,1

Datele dovedesc acţiunea pozitivă a superfosfatului, cînd este dat în doze moderate şi acţiunea sa negativă cînd doza este exagerată. Este posibil ca îngrăşămîntul în doze mari să accentueze reacţia spre acid, fapt care nu este în favoarea nutriţiei azotate.

Gunoiul de grajd poate influenţa în bine producţia, numai cînd este administrat plantei care precede. O asemenea comportare a lintei este explicabilă dacă avem în vedere că în primul an gunoiul îmburuienează terenul şi determină un surplus de azot, faţă de care planta reacţionează negativ.

Aplicarea îngrăşămintelor bacteriene — nitraginul — reprezintă o măsură foarte recomandabilă. Experienţele făcute la Iaşi dovedesc influenţa lor favorabilă, sporurile de producţie depăşind adeseori 15 %.

Lucrările de pregătire a solului şi semănatul

Succesiunea lucrărilor, timpul şi modul de executare au la bază principiile cunoscute de la culturile prezentate mai înainte. În cazul lintei trebuie să se urmărească în mod deosebit îndepărtarea buruienilor, acumularea unei rezerve de apă în sol şi o mărunţire corespunzătoare.

Sămînţa trebuie să posede o puritate de cel puţin 97 %, o capacitate de germinare de minimum 90—95 % şi MMB după soiul cultivat (25 g lintea mică şi 60 g lintea mare). La analiza seminţei atenţia trebuie să fie îndreptată în mod deosebit asupra eventualei prezenţe a seminţelor de lintoi — *Vicia sativa* var. *lensisperma* — întrucît prezenţa lintoiului în recoltă o depreciază considerabil. Seminţele de lintoi, pe lîngă gustul neplăcut, conţin cantităţi apreciabile de alcaloizi. Ele avînd mărimea şi forma asemănătoare cu ale boabelor de linte nu pot fi separate prin operaţiile de condiţionare o dată cu celelalte impurităţi. Separarea lintoiului din linte nu se poate face decît în lan. Sămînţa de linte ce a trecut prin operaţiile de condiţionare trebuie tratată cu nitragin, tratamentul fiind aplicat de preferinţă în ziua semănatului.

Timpul de semănat este primăvara foarte devreme, întrucît temperatura minimă de încolţire de 4° şi rezistenţa plantei răsărite la îngheţurile uşoare de primăvară permit acest lucru. Întîrzierea semănatului are drept consecinţe îmburuienarea culturii, răsărirea neuniformă şi incompletă, precum şi întîrzierea coacerii; plantele fiind surprinse de căldurile mari şi seceta din vară formează boabe mici. În consecinţă recolta scade cantitativ şi calitativ.

Experienţele executate la Staţiunile Lovrin — Banat, Tîrgu-Frumos — Iaşi, Moara Domnească — Bucureşti arată că timpul de semănat cel mai potrivt este: ultima decadă a lunii martie — primele zile din aprilie.

Densitatea cea mai bună este 180—220 boabe germinabile la m^2 pentru lintea mare şi 250—300 în cazul lintei mărunte. Aceasta înseamnă o cantitate de sămînţă de 100 kg/ha în primul caz şi 80 kg/ha în cel din urmă.

Distanţa între rînduri este de 12,5 cm.

Adîncimea de semănat cea mai potrivită este 3—5 cm.

Lucrările de îngrijire

Tăvălugitul semănăturii imediat după sau concomitent cu semănatul este o lucrare căreia trebuie să i se acorde atenţia cuvenită, cînd solul este insuficient de umed şi bîntuie vînturile uscate. Presarea solului cu tăvălugul are ca rezultat grăbirea încolţirii şi răsăririi, precum şi o omogenitate mai mare între plantele ce compun cultura.

Grija de căpetenie însă trebuie acordată *luptei cu buruienile*. Ea începe cu alegerea plantei premergătoare şi continuă prin lucrările de pregătire a solului şi cele de îngrijire a culturii. În unele cazuri, prin *grăpatul* efectuat, cînd plantele au atins o înălţime de 5—7 cm se înlătură parţial buruienile în curs de răsărire. Lichidarea completă a lor însă se face prin *plivitul* manual. Pentru uşurarea lucrării se lasă cărări la distanţa de 1—1,5 m, prin închiderea unuia din tuburile semănătorii.

Cea mai mare grijă trebuie să se depună pentru înlăturarea lintoiului. Buruiana se plivește în momentul cînd se poate uşor recunoaşte, adică în timpul înfloritului. Într-adevăr, florile lintoiului sînt de culoare roşie-violet, iar păstăile lungi, ca cele de măzăriche.

Este de menţionat că lintoiul depreciază considerabil calitatea recoltei şi că puterea de înmulţire în condiţiile ţării noastre este superioară aceleia pe care o posedă lintea. În acest fel, pe an ce trece proporţia de lintoi în linte creşte. De aceea în loturile semincere trebuie să se acorde cea mai mare atenţie purificării perfecte a lanului.

Recoltarea

Păstăile lintei ajung la maturitate pe rînd, în ordinea în care a avut loc înfloritul, adică de la partea inferioară spre cea superioară. Fructele cele mai mari, cu boabele cele mai grele sînt cele de la baza plantei; acestea se pot scutura, dacă recoltarea se întîrzie. Momentul cel mai potrivit pentru recoltare este atunci cînd păstăile inferioare au căpătat culoarea galbenă-brunie caracteristică, iar cele de la mijloc au devenit galbene, boabele lor fiind în pîrgă. În această fază fructele superioare sînt încă verzi, dar ele se coc în timp ce recolta se găseşte în poloage sau căpiţe, aşteptînd să se usuce. A nu alege cu atenţie momentul recoltării înseamnă a contribui în măsură apreciabilă la scăderea producţiei şi la deprecierea recoltei. Într-adevăr, recoltarea înainte de timp, face să crească procentul de boabe verzi şi zbîrcite, după cum întîrzierea duce la scuturarea unei părţi dintre păstăile de la bază şi schimbarea culorii boabelor, care capătă o nuanţă roşiatică nedorită pentru o marfă de bună calitate.

Uneori totuşi poate fi indicată o recoltare ceva mai timpurie. Acesta este cazul în care cultura conţine lintoiul într-o proporţie prea mare, din cauză că nu a putut fi îndepărtat la timp prin plivit. Buruiana ajungînd la coacere mai tîrziu decît lintea, păstăile sînt surprinse în stare verde, ceea ce înseamnă că ele vor rămîne la treierat în masa de paie.

Recoltarea lintei se face cu coasa sau cositoarea. După retezare masa cosită se usucă în poloage şi apoi în căpiţe. Este recomandabil ca operaţiile de recoltare să aibă loc pe timp frumos; ploaia depreciază recolta, întrucît dena-

turează culoarea normală a boabelor. De asemenea expunerea masei retezate prea mult în bătaia soarelui dă loc la pierderi, fie prin scuturarea unei părţi dintre păstăi, fie prin alterarea culorii boabelor.

Treieratul are loc cu combina direct pe cîmp, pentru a se economisi transportul recoltei şi a se renunţa la manipulări, ce măresc pierderile.

Producţiile ce se realizează în condiţiile noastre sînt cuprinse de regulă între 1 000—1 500 kg/ha.

Raportul între producţia de boabe şi de paie este 1 : 1.

Năutul

Generalităţi

Primele documente scrise despre cultura năutului datează din sec. III î.e.n. şi aparţin lui Theofrast. Este o dovadă că în acel timp năutul era răspîndit în cultură în jurul Bazinului mediteranean. Planta era cultivată şi la romani, după cum rezultă din lucrările scrise ale lui Columella, Plinius etc. Însuşi faptul că denumirea latină a plantei — cicer — a devenit numele familiei din care a descins marele orator, om politic şi filozof roman Cicero (sec. I î.e.n.) constituie o prezumţie că, în acea vreme, cultura năutului era destul de răspîndită la poporul roman.

În centrul Europei năutul a ajuns mai tîrziu. Oricum, în unele scrieri rămase din evul mediu se dau numeroase amănunte asupra plantei şi metodelor de cultură (Becker-Dillingen, 1928). În partea de răsărit a Europei, după cît se pare, năutul a fost cunoscut abia prin secolul al XVII-lea. Boabele năutului au o valoare alimentară substanţială datorită în primul rînd conţinutului ridicat de proteine, care în medie atinge 24 %, la care se adaugă un procent însemnat de hidraţi de carbon şi grăsimi. Ele se folosesc în alimentaţie sub diferite forme, fierte, prăjite, surogat de cafea etc., apoi în stare verde ca legume. Boabele găsesc utilizare şi în hrana diferitelor specii de animale, mai ales a cabalinelor, bovinelor şi porcinelor, fiind servite sub formă de uruială sau făină, împreună cu alte furaje.

Pentru nutreţ verde năutul nu este potrivit, din cauza conţinutului mare al părţilor aeriene în acizi organici, mai ales acizii oxalic şi malic.

Este cazul să subliniem că în tehnologia culturii năutului nu se întîmpină unele din neajunsurile întîlnite la leguminoasele ce au format obiectul capitolelor anterioare. Într-adevăr, portul erect, indehiscenţa păstăilor şi rezistenţa la scuturare permit mecanizarea completă a lucrărilor de întreţinere şi recoltare. Aceste aptitudini ce se adaugă altora cum sînt: rezistenţa la secetă, la atacul dăunătorilor etc. fac din năut o leguminoasă de boabe ce merită o bună preţuire.

În agricultura mondială năutul ocupă o suprafaţă de aproximativ 13 000 000 ha. Din aceasta, cea mai mare parte se află în Asia; India singură

cultivă năutul pe cca. 10 milioane ha. În Europa năutul ocupa 400 000 ha, mai bine de jumătate din această întindere găsindu-se în Spania.

În țara noastră cultura năutului deține o suprafață redusă ce a oscilat în ultimii ani între 1 000—2 000 ha.

Prezentarea plantei

Rădăcina este alcătuită dintr-o rădăcină principală pivotantă, profundă din care se desprind numeroase ramificații.

Tulpina este înaltă de 30—60 cm, erectă, ramificată și acoperită de numeroși perișori.

Frunzele sînt imparipenate, cu 3—8 perechi de foliole, mici, eliptice, cu marginile dințate; ele sînt acoperite de perișori secretori, în al căror lichid găsim acizii oxalic, malic etc.

Florile sînt solitare, diferit colorate: alb, verzui, galben, roz-purpuriu pînă la albastru-violet. Primele flori apar, ca la majoritatea leguminoaselor, la baza tulpinii; fecundarea se produce de regulă înainte de deschiderea florilor, împrejurare ce favorizează autogamia. Durata de înflorire este de 2—3 săptămîni. Timpul rece și ploios determină căderea florilor.

Fructul este o păstaie scurtă, de formă ovală, la maturitate de culoare galbenă-deschis, cu 1—3 semințe.

Semințele sînt rotunjite cu o proeminență în formă de cioc (în dreptul radiculei). Ele au culoarea variabilă: albicioasă, gălbuie, roz, roșcată, brună sau neagră; cotiledoanele în schimb sînt galbene. MMB este cuprinsă de regulă între 300—380 g, iar MH între 75—78 kg.

Perioada de vegetație în condițiile țării noastre durează 100—120 zile. Posedă o bună rezistență la scuturare.

Sistematică. Soiuri

Genul CICER L. din care face parte năutul, cuprinde un număr de 27 specii, unele anuale, altele perene. Dintre acestea una singură este cultivată și anume *Cicer arietinum* L.

Specia este împărțită de Popova (1937) în patru subspecii ce sînt prezentate pe scurt mai jos.

1. ssp. *orientale*, caracterizată prin: frunze mici, semințe mărunte, cu MMB 100—120 g, de culoare cafenie, sau neagră, mai rar albă. Se află răspîndită în Etiopia, Egipt, India, Iran.
2. ssp. *asiaticum*, talia mijlocie, florile albe, mai rar roz, semințele cu MMB 140—200 g, de culoare albicioasă, roz ori cafenie. Se găsește în Asia Centrală, vestul Chinei, Iran, Turcia.
3. ssp. *mediteraneum*, talia mijlocie, semințe cu MMB 350 g; de culoare albicioasă. Se înmulțește în Spania, Italia, Maroc, Algeria, Tunis.
4. ssp. *eurasiaticum*, talia înaltă, MMB 200—300 g, culoarea albicioasă. Este răspîndită în Orientul apropiat, Armenia, Ucraina.

Soiuri

În ţara noastră sînt cultivate populaţii locale cum sînt: năutul de Iaşi, năutul galben de Lovrin, năutul de Dobrogea, năutul cafeniu etc.

Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a boabelor de năut este:

	După VIR (U.R.S.S.)	După Becker-Dillingen
Substanţe proteice	12,6–31,2	17,4–23,2
Substanţe grase	4,1–7,2	4,1– 5,5
Extractive neazotate	47,0–60,0	53,5–63,6
Celuloză	2,4–12,2	3,3– 5,5
Cenuşă	2,4– 5,0	3,2– 3,4

Se observă din examinarea cifrelor variaţii relativ mari în conţinutul de proteine. După datele sovietice aceste oscilaţii sînt o consecinţă a regimului nutriţiei azotate, planta procurîndu-şi azotul atît din sol cît şi pe cale simbiotică. Considerăm limitele atît de distanţate arătate de datele sovietice ca o dovadă în sensul că năutul nu totdeauna îşi poate satisface trebuinţele faţă de azot pe cale simbiotică şi că nutriţia cu azotul combinat din sol are o pondere însemnată. Desigur o anumită influenţă au şi condiţiile climatice: umiditatea multă, timpul rece puţin convenabile năutului, care micşorează conţinutul proteic; dimpotrivă timpul cald şi cu umiditate scăzută vin în favoarea acumulării de proteine.

Digestibilitatea proteinelor din boabele de năut depăşeşte 50 %.

Extractivele neazotate sînt alcătuite în proporţie precumpănitoare din amidon; pe lîngă acestea se găsesc mici cantităţi de dextrine, zahăr şi alte substanţe. Conţinutul în grăsimi depăşeşte pe cel al leguminoaselor prezentate anterior (cu excepţia soiei), ajungînd adeseori la 5–7 %.

Boabele de năut se mai remarcă şi printr-o cantitate apreciabilă de vitamine, îndeosebi vitaminele B_1 şi C. Ultima se află în boabele încolţite în proporţie de cîteva ori mai mare decît în cele neîncolţite.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Năutul pretinde o cantitate de căldură echivalentă cu aproximativ 2 000°, repartizată la o perioadă de vegetaţie de cca. 120 zile. Seminţa încolţeşte la minimum 3–4°, însă la această temperatură germinarea şi răsărirea au loc cu foarte mare întîrziere. Plantele în primele faze de la răsărire pot să reziste îngheţurilor uşoare de primăvară, dacă ele nu depăşesc –6°. Suportă bine căldurile mari, arşiţele, particularitate care-l face să se comporte bine în zonele sudice; în schimb nu suportă timpul rece, mai ales în cursul fazelor de înflorire şi fructificare. Din acest punct de vedere năutul se comportă ca o plantă termofilă.

Față de umiditate năutul se remarcă prin cerințe destul de moderate; el se numără printre leguminoasele de boabe cele mai rezistente la secetă. Această însușire se manifestă chiar din primele faze de viață. Astfel, pentru germinație sămînța are nevoie de 75 % apă din greutatea sa, deci mai puțină decît celelalte leguminoase.

O particularitate foarte importantă a plantei este aceea de a-și încetini și chiar opri creșterea, dacă seceta se accentuează și se prelungește, pentru ca să-și reia ritmul normal de viață, de îndată ce s-au îmbunătățit condițiile de umiditate. Datorită acestor aptitudini năutul se poate cultiva cu rezultate satisfăcătoare și în zonele cu climat arid. Excesul de umiditate influențează negativ planta; efectul nefavorabil se manifestă cu putere mai ales în perioada fructificării, cînd sensibilitatea plantei este simțitor sporită. Fenomenul căderii florilor și fructelor în primele faze de formare este frecvent în condițiile unui surplus de umiditate. De asemenea, în astfel de condiții plantele devin sensibile și la atacul antracnozei.

Lumina este un factor climatic care prin intensitatea sa și prin durata de iluminare are o influență puternică asupra creșterii și dezvoltării năutului. Planta se consideră a fi de zi scurtă; totuși sînt destule forme care nu reacționează sau reacționează prea puțin la ziua mai mică de 12 ore. Zilele însorite, cu insolație puternică mai ales în fazele de formare a fructelor, au efect pozitiv asupra mărimii și calității producției.

Solurile cele mai bune pentru năut sînt cele mijlocii spre ușoare, chiar cele nisipo-calcaroase, dacă posedă un conținut satisfăcător în substanțe nutritive. Nu convin năutului solurile slab aerate, reci; de aceea el nu reușește în solurile argiloase, grele, în cele prea bogate în apă. Cît privește reacția, planta cere un pH neutru ori slab alcalin. Năutul folosește mai bine solurile nisipoase și cele ușor salinizate decît alte leguminoase.

În țara noastră năutul găsește condiții pedoclimatice potrivite în zonele sudice ale țării; Cîmpia Dunării și Dobrogea.

Tehnologia culturii

Rotația

Năutul este puțin pretențios față de planta premergătoare; se poate cultiva după oricare plantă, cu excepția leguminoaselor. Ca plante succesoare se potrivesc de asemenea toate culturile în afară de leguminoase, dar trebuie preferate cerealele de toamnă, și îndeosebi grîul de toamnă, întrucît terenul este eliberat spre sfîrșitul lunii iulie, începutul lui august, fiind lăsat în condiții favorabile de fertilitate.

Îngrășămintele

Aplicarea îngrășămintelor se sprijină în general pe principiile expuse în capitolele precedente. Îngrășămintele azotate în doze moderate pot fi de folos, mai ales că în unele cazuri în condițiile țării noastre năutul nu formează

nodozităţi. Observaţii în acest sens au fost făcute în Bărăgan (4). Fenomenul credem că poate fi o consecinţă a condiţiilor nesatisfăcătoare de umiditate din sol frecvente în această parte a ţării. Este normal ca în astfel de împrejurări, dacă solul este slab aprovizionat cu azot asimilabil, îngrăşămintele azotate să aibă o acţiune pozitivă.

În majoritatea cazurior însă îngrăşămintele fosfatate sînt de recomandat, iar în solurile uşoare pot fi utile şi cele potasice.

Lucrările solului şi semănatul

Pregătirea terenului în vederea însămînţării urmează după normele expuse în capitolele anterioare. Succesiunea, momentul şi modul de executare a fiecărei lucrări depind de planta premergătoare, de starea de umiditate a solului, de gradul de îmburuienare etc. Oricum, arătura de bază adîncă de 20—22 cm, trebuie să fie executată toamna cît mai devreme.

Sămînţa, în prealabil condiţionată, este de dorit să fie tratată cu nitragin înainte de a fi semănată.

Timpul optim de semănat este primăvara îndată ce se poate ieşi la cîmp. Este recomandabil să nu se întîrzie, întrucît seminţa germinează la minimum 3—4°, iar plantele răsărite rezistă la îngheţurile tîrzii de primăvară, de tăria celor obişnuite în ţara noastră. Cercetările executate la diferitele noastre staţiuni experimentale: Mărculeşti, Moara Domnească, Iaşi, duc la concluzii ce vin în favoarea însămînţărilor foarte timpurii, chiar concomitent cu mazărea. De pildă, la Moara Domnească, însămînţarea făcută la 10 aprilie a dat o producţie cu 20 % mai scăzută decît aceea făcută la 30 martie.

Densitatea semănăturii este un factor hotărîtor al mărimii producţiei. Pe baza experienţelor repetate, la Staţiunea Mărculeşti s-a găsit că densitatea de 35—40 boabe germinabile la m² este cea mai bună. Densităţile mai mari s-au dovedit nepotrivite pentru zona aridă a Bărăganului, în care se află amplasată această staţiune. La Valu lui Traian densităţile de 40—50 boabe, dau rezultatele cele mai bune, aici condiţiile de umiditate fiind mai favorabile decît la staţiunea precedentă. La concluzii asemănătoare cu acelea de la Valu lui Traian, ajunge şi fosta staţiune experimentală Iaşi. În concluzie, presupunînd că însămînţarea are loc la timpul optim, densitatea semănăturii trebuie să fie cuprinsă între 35—50 boabe pe m², ceea ce înseamnă folosirea unei cantităţi de sămînţă de 80—120 kg/ha.

Distanţa dintre rînduri trebuie aleasă în aşa fel încît să fie cu putinţă executarea cu uşurinţă a lucrărilor de îngrijire. Distanţa dintre rînduri de 50 cm face posibilă praşila manuală; ea însă îngreuiază mecanizarea acestei lucrări. De aceea, ea se poate întrebuinţa numai cînd întreprinderea cultivă năutul pe suprafeţe restrînse şi dispune de braţe suficiente pentru executarea manuală a lucrărilor. De regulă însă, îngrijirea mecanizată a culturii trebuie să fie ţinta urmărită, ea avînd o mai bună eficacitate şi contribuind la reducerea preţului de cost. Pentru a face posibilă executarea cu uşurinţă a praşilelor

mecanice, experiențele executate la diferite stațiuni indică drept potrivită metoda semănatului în benzi de cîte două rînduri la distanțele de 60/15 cm. *Adîncimea de semănat* în majoritatea cazurilor este de 5—6 cm.

Lucrările de îngrijire

O primă lucrare de îngrijire este *tăvălugirea* semănăturii, concomitent cu semănatul, cînd solul este insuficient de umed și ne găsim în zone cu frecvente vînturi uscate de primăvară. Această lucrare executată la timp grăbește încolțirea, iar rezultatul este obținerea unei culturi uniforme.

În unele cazuri poate fi necesară *ruperea crustei* formate în urma ploilor. Lucrarea are loc în modul arătat la leguminoasele prezentate în capitolele precedente. Grăpatul poate fi util și după răsărirea plantelor, întrucît pe această cale reușim să distrugem în parte buruienile în curs de apariție. Lucrarea se execută cu sapa rotativă cînd plantele de năut au 5—6 cm înălțime și numai peste zi după ce și-au pierdut turgescența.

Lucrarea de îngrijire principală este *prășitul*; ea trebuie repetată de 2—3 ori, așa fel încît cultura să rămînă tot timpul curată de buruieni, iar solul să se mențină afînat la suprafață. Lucrarea se execută de preferință mecanizat.

Recoltarea

Năutul are o coacere nu atît de neuniformă ca celelalte leguminoase. Timpul călduros și uscat scurtează perioada de maturizare, nivelînd diferențele dintre păstăi, apropiindu-le ca grad de maturitate. O altă particularitate a năutului este rezistența mare la scuturare; păstăile sînt indehiscente, iar fructele întregi nu sînt expuse căderii, afară de cazul cînd se întîrzie prea mult recoltarea.

Aceste însușiri ce caracterizează năutul precum și poziția erectă a tulpinii, ușurează recoltarea mecanizată, fără a se întîmpina dificultățile cunoscute de la cultura celorlalte leguminoase de boabe. Trebuie însă să se aleagă cu grijă momentul începerii recoltării. Cel mai potrivit moment este cînd majoritatea păstăilor s-au îngălbenit, iar boabele au devenit tari, căpătînd culoarea specifică soiului. Dacă recoltarea se face prea devreme, boabele rămîn tari și fierb foarte greu. Dacă se întîrzie prea mult, fructele trec în răscoacere și se pot desprinde cu totul de pe ramuri.

Recoltarea se poate executa cu coasa ori secerătoarea simplă. Cele mai bune rezultate se obțin cu secerătoarea simplă. Recolta se lasă în poloage pe cîmp spre a se usca. Treieratul se face pe loc cu combina de cereale adaptată pentru acest scop.

Producțiile ce se obțin în condițiile țării noastre variază de regulă între 1 000—1 800 kg/ha. În condiții favorabile însă se poate depăși producția de 2 500 kg/ha.

Raportul între producția de boabe și paie este: 1:1,0—1,5.

Bobul

Generalități

În istoria agriculturii bobul este considerat printre plantele cultivate foarte vechi; unele date arheologice furnizează dovezi certe despre cultura bobului încă în epoca de bronz. În antichitate bobul era deosebit de apreciat ca plantă alimentară la egipteni, evrei și greci. De pildă, istoria spune că la Atena era o zi pe an cînd se făceau mari festivități în cinstea bobului, sau că bobul nu lipsea din ofrandele ce se dădeau zeilor la anumite sărbători. Theofrast (371-286 î.e.n.) dînd în scrierile sale unele amănunte asupra acestei plante, arată că existau în cultură două feluri de bob: unul alb și altul negru. Romanii acordau de asemenea o înaltă prețuire bobului, pe care-l foloseau și la fabricarea pîinii în amestec cu grîul.

Bobul a avut de-a lungul vremurilor în agricultura europeană, o poziție mult mai bună decît astăzi. Ponderea sa scade însă vertiginos, după ce în agricultura continentului nostru au fost introduse cartoful și fasolea, plante aduse din America, și răspîndite pe suprafețe mai mari începînd cu veacul al XVII-lea.

Bobul este folosit în alimentația omului și animalelor. Semințele au un conținut proteic ce depășește adeseori 25 %, precum și hidrați de carbon în cantitate de peste 50 %. Aceste principii nutritive, la care se adaugă grăsimi, diverse vitamine, săruri minerale etc. dau boabelor o valoare nutritivă apreciabilă. Ele sînt folosite de om în alimentația sa sub diferite forme: supe, piureuri, surogat de cafea, pîine (în amestec cu făina de grîu sau secară) etc.

În alimentația animalelor, prefăcute în uruială sau făină, servite singure sau în amestec cu alte nutrețuri, boabele dau rezultate bune la mai toate speciile. Bobul însă nu trebuie să intre în rația zilnică a animalelor decît în anumite proporții: la cabaline și bovine cîte 1,5 kg pe cap de animal, la porcine 0,9 kg, iar la ovine 0,4 kg. Paiele rămase de la treier se pot utiliza de asemenea în același scop, dar numai trecute prin moara de ciocane și amestecate cu alte nutrețuri.

Bobul se mai poate cultiva singur ori în amestec cu alte plante ca porumbul, floarea-soarelui, ovăzul pentru obținerea de nutreț însilozat.

Se mai poate întrebuința bobul ca îngrășămînt verde, îndeosebi pe solurile grele din zonele umede și răcoroase, datorită faptului că el dă în aceste condiții o masă verde mare, cu care se pot ameliora simțitor însușirile fizico-chimice ale solului.

În agricultura mondială bobul ocupă aproximativ 5 milioane ha. Din această suprafață revine Europei mai puțin decît 1 milion ha. Principalele țări europene cultivatoare de bob sînt Italia, cu 582 000 ha și Spania cu 156 000 ha. În Republica Populară Romînă bobul deține o suprafață redusă de cca. 3 000 ha cu tendința de sporire a întinderii cultivate.

Prezentarea plantei

În cele ce urmează arătăm succint cîteva din particularitățile mai importante ale bobului.

Rădăcina. Planta are o rădăcină pivotantă puternică ce pătrunde la peste 120 cm adîncime, din care pornesc numeroase ramificații.

Tulpina este erectă, înaltă de 80—120 cm, goală în interior, în patru muchii, slab ramificată și glabră.

Frunzele paripenate, cu 2—3 perechi de foliole, mari, eliptice, de culoare verde-albăstrui. Stipelele sînt mari, ovoid-lanceolate, adeseori prevăzute cu nectarii extraflorale, care sînt puncte de atracție pentru afide.

Florile sînt mari, albe, aripioarele fiind prevăzute fiecare cu cîte o pată neagră. Ele sînt grupate cîte 3—6 în raceme. Planta formează adeseori peste 200 butoni florali, ceea ce constituie o dovadă a marii sale potențialități productive. O bună parte din ele însă avortează.

Fecundarea este alogamă; nu este însă exclusă autogamia.

Fructul este o păstaie lungă de 4—10 cm, cu 4—5 boabe, avînd culoarea brună-neagră la maturitate.

Semințele au forma plată pînă la cilindrică, lungimea lor fiind cuprinsă între 7—25 mm. Culoarea variază: gălbuie, cafenie, roșiatică sau negricioasă. Hilul este liniar. MMB variază între 400—1 000 g, iar MH între 75—78 kg; procentul de înveliș 10—14.

Sistematica

Bobul — *Vicia faba* L. — cuprinde 3 varietăți și anume:

1. *minor* Beck, bobul mărunt, ce se caracterizează prin boabe mici, lungi de 60—120 mm, MMB sub 600 g, păstăi de 3—6 cm. Aici intră soiuri potrivite pentru hrana animalelor.

2. *aequina* Pers., bobul mijlociu. Are boabele și fructele mai mari decît la forma precedentă. Semințele sînt lungi de 120—160 mm, de formă plat-cilindrică, MMB 650—800 g, păstăile de 6—9 cm lungime. Soiurile sînt potrivite pentru furaj.

3. *major* Harz., bobul mare. Semințele mari, cu o lungime de 200—300 mm, de formă plată, avînd MMB 800—1 000 g, păstăile lungi de 7—15 cm. Această formă cuprinde soiuri comestibile.

Compoziția chimică

După Kellner-Fingerling semințele de bob au compoziția chimică prezentată mai jos:

Substanță uscată	85,7
Proteine	25,4
Extractive neazotate	48,5
Grăsimi	1,5
Celuloză	7,5

Semințele de bob, după cum reiese, conțin în proporția cea mai mare extractive neazotate.
Peste 85 % din totalul extractivelor neazotate sînt formate din amidon, restul revenind altor substanțe precum: dextrine, zaharuri, substanțe pectice etc.
Proteinele reprezintă mai mult de 25 % din greutatea semințelor, ceea ce înseamnă că bobul egalează mazărea, fasolea și lintea din acest punct de vedere. Cît privește digestibilitatea lor, dacă o apreciem după solubilitatea proteinelor în apă, care adeseori depășește 70 %, este destul de ridicată. Se mai semnalează în boabe prezența unor vitamine cum sînt B_1, C și provitamina A.
„Paiele" de bob au la rîndul lor o apreciabilă valoare furajeră, conținutul în proteine fiind de 8—9 %, iar cel de extractive neazotate de 30—32 %.

Cerințele față de climă și sol

Bobul este o plantă a regiunilor cu climat umed și potrivit de răcoros. Pentru desfășurarea perioadei de vegetație a cărei durată în condițiile țării noastre este de 105—115 zile, bobul pretinde o sumă de grade de căldură de aproximativ 1 800°.
Temperatura minimă de germinare este 3—4°, iar cea optimă 25°. În faza de înflorire planta cere o temperatură moderată cuprinsă între 15—20°. Planta are aptitudinea de a suporta relativ bine înghețurile ușoare de primăvară, dacă temperatura nu coboară sub —5°.
Dacă cerințele față de căldură le putem considera moderate, în schimb bobul este pretențios față de umiditate. Într-adevăr, consumul său specific de apă este cuprins între 400—1 100, iar seceta este destul de dăunătoare mai ales cînd se ivește în timpul înfloritului. Sînt deosebiri între formele de bob cu privire la rezistența la secetă; astfel bobul mărunt de regulă se comportă mai bine decît cel mare în condiții precare de umiditate.
Bobul preferă solurile grele, argiloase, această cerință fiind în legătură mai ales cu nevoia sa de apă, știut fiind că aceste soluri păstrează mai bine apa decît cele ușoare. În solurile nisipoase bobul nu poate fi cultivat decît dacă climatul este suficient de umed și dacă solul se îngrașă cu gunoi de grajd. Reacția care-i convine este ușor acidă pînă la ușor alcalină.

Tehnologia culturii

Rotația

Alegerea locului în rotație pentru bob se face ținîndu-se seamă de aceleași principii pe care le-am expus la celelalte leguminoase. Ca plante premergătoare pot fi luate cerealele, inul de fuior, cartoful, sfecla etc. planta neavînd preferințe deosebite. După bob pot să urmeze toate culturile, exceptînd leguminoasele. Preferabil însă este mai ales grîul, care este foarte recunoscător la aportul său de fertilitate, cu atît mai mult cu cît bobul eliberînd terenul la începutul lunii august, permite o temeinică lucrare a solului și formarea unui bun pat germinativ.

Îngrășămintele

Bobul are aptitudinea de a valorifica relativ bine îngrășămintele, datorită duratei perioadei sale de vegetație, precum și însușirilor particulare ale rădăcinii. Astfel, experiențele arată că o doză de 20 t/ha gunoi de grajd este în măsură să sporească apreciabil producția, cum arată unele experiențe făcute de catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic Iași. Stațiunea experimentală Rothamsted (Anglia) recomandă ca pe lîngă aplicarea a 25—30 t/ha gunoi de grajd să se adauge superfosfat în cantitate de 250—350 kg/ha și sare potasică 400—500 kg.

Dintre îngrășămintele chimice în condițiile noastre sînt indicate cel mai des cele fosfatate. Este de preferat să se folosească pentru îngrășarea bobului în solurile cu reacție acidă, făina de fosforite, deoarece nu accentuează acidificarea solului, așa cum face superfosfatul. Dozele sînt 400—500 kg/ha făină de fosforite, respectiv 200—300 kg/ha superfosfat. În cazuri foarte rare, mai ales în solurile ușoare, ar putea fi utile îngrășămintele potasice; ele se dau ca sare potasică, doza fiind de 100—150 kg/ha.

Există împrejurări cînd doze moderate de îngrășămînt azotat sînt bine primite de plantă. Așa se petrec faptele cînd solul este sărac în azot combinat accesibil, are condiții puțin favorabile nitrificării datorită fie reacției puternic acide, fie unei drenări nesatisfăcătoare, care împiedică circulația aerului, fie lipsei bacteriilor simbiotice, ori slabei lor virulențe etc. Doza de 100 kg/ha azotat de amoniu este de cele mai multe ori suficientă. În unele împrejurări îngrășarea cu microelemente, mai ales cu molibden, apoi cu bor, cupru, poate aduce sporuri substanțiale de producție. Sînt semnalate, de pildă, în republicile baltice (A n t o n i i, 1962) sporuri de producție de 30 % în urma aplicării unor astfel de îngrășăminte.

Lucrările de pregătire a solului

Lucrările de pregătire a solului decurg după regulile cunoscute.

Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie să posede o puritate de 100 % și o capacitate de germinare de cel puțin 95 %.

Tratamentul ce se poate aplica seminței la semănat este inocularea cu nitragin, după indicațiile date în capitolele precedente. Este de la sine înțeles că eficiența acestui tratament este în funcție nu numai de virulența preparatului, dar și de condițiile pe care rhizobiile le întîlnesc în sol (temperatură și aerație potrivite, reacție neutră ori slab alcalină etc.).

Pentru a realiza o însămînțare omogenă sămînța trebuie calibrată.

Timpul de semănat este primăvara imediat ce se poate ieși la cîmp; dacă este posibil, să se semene o dată cu mazărea. După cum arată experiențele executate la noi în țară, semănatul timpuriu este avantajos pentru bob, plantă iubitoare de umiditate și rezistentă la ușoarele înghețuri tîrzii de primăvară. Semănată devreme planta poate valorifica mai bine apa acumu-

lată în sol, se înrădăcinează mai puternic şi evită în bună măsură căldurile şi seceta din timpul verii; în plus, scapă şi de atacul afidelor.

Densitatea semănăturii. La bob ca şi la celelalte culturi densitatea semănăturii are un rol important pentru mărirea producţiei. Experienţele făcute în ţara noastră (Moara Domnească — Bucureşti, Podu-Iloaie—Iaşi) arată că cea mai potrivită densitate este de 40—60 boabe germinabile la m² (Ionescu, Kellner, Varga, Grîneanu, 1962). Densităţile mai mari se potrivesc pentru bobul mărunt, iar pentru cel mare sînt indicate densităţi mai mici. În Franţa studii făcute de Picard în această direcţie au condus la rezultate asemănătoare, densitatea cea mai bună fiind de 40—50 boabe la m².

La această densitate corespunde o cantitate de sămînţă variabilă după MMB. La bobul mărunt se seamănă 170—200 kg/ha, iar la cel mare 250—300 kg/ha şi chiar mai mult.

Distanţa între rînduri la care bobul urmează să fie semănat este aceea care permite întreţinerea mecanizată, adică 60—75 cm. Experienţele noastre arată că distanţa de 75 cm între rînduri, cu respectarea densităţii optime, dă rezultatele cele mai bune (Grîneanu, 1962).

Adîncimea de semănat este 6—8 cm.

Lucrările de îngrijire

Lucrările de îngrijire constau din:

Sfărîmarea crustei înainte de răsărirea plantelor, lucrare de care poate fi uneori nevoie, întrucît bobul este semănat adeseori în soluri argiloase, expuse formării scoarţei în urma ploilor.

După ce semănătura a răsărit, trebuie *prăşită*; lucrarea se repetă de 2—3 ori, cultura trebuind să fie menţinută curată de buruieni.

Şi la bob se încearcă în ultima vreme combaterea buruienilor cu ajutorul erbicidelor (Simazin, H.D.E.K., Clor-U.F.K. etc.). Rezultatele sînt promiţătoare.

În unele publicaţii se semnalează efectul favorabil al *retezării vîrfurilor* plantei (cca. 20 cm), lucrare ce poate fi mecanizată. Lucrarea ar spori producţia, prin faptul că măreşte procentul păstăilor mature.

Recoltarea

Recoltarea este o lucrare destul de dificilă din cauza coacerii neuniforme a păstăilor şi a slabei rezistenţe la scuturare.

Momentul începerii recoltării este atunci cînd păstăile de la baza tulpinii sînt ajunse la maturitate, adică au culoarea brună ori neagră şi boabele au devenit tari. Recolta secerată trebuie să stea pe cîmp, eventual pe suporţi de lemn dacă ne găsim într-o zonă ploioasă, timp de 2—3 zile pentru a se usca.

Măsurile pentru reducerea pierderilor şi pentru evitarea deprecierii boabelor la înmagazinare sînt cele cunoscute de la leguminoasele prezentate în capitolele precedente.

Producţiile ce s-au realizat în ţara noastră oscilează între 2 500—3 600 kg/ha. De exemplu la Moara Domnească în medie pe 6 ani s-a obţinut o producţie de 2 500 kg/ha (Ionescu şi colab. [181]).

Lupinul

Generalități

Primele dovezi despre cultura lupinului se găsesc în lucrările scrise ale unor autori romani și greci datînd din secolele IV-I î.e.n. (Cato, Varro, Theofrast etc.). Din aceste documente reiese că anticii cunoșteau valoarea lupinului ca plantă amelioratoare a fertilității solului și că era folosit ca îngrășămînt verde în acest scop.

O însemnătate mai mare capătă lupinul abia în veacul al XVIII -lea, cînd în Germania s-au luat în cultură întinse suprafețe de soluri nisipoase, lupinul fiind singura leguminoasă care putea da rezultate excepționale în îmbunătățirea acestora, fiind folosit ca îngrășămînt verde. O intensă propagandă în favoarea culturii lupinului pe asemenea soluri a făcut între alții A. Thaer. Deși boabele de lupin au un conținut foarte bogat de proteine, care egalează sau chiar depășește pe al soiei, totuși în alimentație nu se puteau folosi din cauza gustului amar, neplăcut și a procentului mare de alcaloizi — 0,2—3 % și chiar mai mult — la care se adaugă și alte substanțe toxice. De aceea, descoperirea în laboratorul lui E. Baur de către Sengbusch a unor forme de lupin în care procentul de alcaloizi era neînsemnat este de cea mai mare importanță. Noile forme sînt cunoscute sub denumirea de „lupin dulce" și au un conținut de alcaloizi de numai 0,01—0,3 %. De aici mai departe, lupinul începe să fie cultivat și ca plantă furajeră și nu numai pentru îngrășămînt verde.

Cele mai întinse suprafețe cultivate cu lupin le găsim în Germania, unde se cultivă în jurul a 300 000 ha, mai ales pe solurile nisipoase, apoi în Italia, Polonia, Uniunea Sovietică etc.

În țara noastră are o însemnătate redusă, lupinul fiind cultivat pe unele suprafețe ca plantă de miriște pentru îngrășămînt verde, mai ales în zonele cu precipitații bogate și în solurile nisipoase. I se acordă o mai mare însemnătate la ameliorarea solurilor nisipoase din sudul Olteniei.

Prezentarea plantei

Caracteristicile botanice

Rădăcina este pivotantă, viguroasă, profundă, abundent ramificată.
Tulpina este erectă, înaltă de 50—150 cm, mai mult ori mai puțin ramificată. Frunzele lung-pețiolate, palmate cu 5—10 foliole înguste, lanceolate.
Florile grupate în raceme, sînt de culoare galbenă, roz, albastră ori albă. Fecundarea este predominant autogamă la lupinul alb și cel albastru și încrucișată la cel galben și cel peren.

Fructul este o păstaie cu 4—6 boabe; este dehiscent (excepție face lupinul alb). Forma, culoarea și mărimea semințelor sînt variabile după specie. Germinarea este epigeică.

Lupinul aparţine genului *LUPINUS* L. Între numeroasele specii de lupin mai importante sînt:

1. *L. angustifolius* L., lupinul albastru, care se caracterizează prin: foliole înguste de 1—3 mm lăţime, acoperite de perişori, flori albastre, păstăi cu 4—6 seminţe, ovale, lungi de 5—7 mm, de culoare cenuşie, cu pete luminoase, MMB 160 g, iar MH 75 kg. Este originar din sudul Europei. Se cultivă cu rezultate bune în solurile podzolice.

2. *L. luteus* L., lupinul galben. Foliolele sînt mai late ca la specia precedentă, florile galbene, aromate, păstăile lungi de 5—6 cm, păroase, cu 3—5 seminţe, rotund-reniforme, de culoare roz cu pete negre. MMB 150 g. Este originar din zona mediteraneană. Se cultivă pe suprafeţe mari în centrul Europei pe solurile nisipoase.

3. *L. albus* L., lupinul alb. Planta înaltă de 50—70 cm, foliolele păroase, lungi de 4—5 cm, florile albe cu vîrful petalelor albastru; păstăile galbene la maturitate, lungi de 8 cm, seminţe mari, turtite, colţurat rotunjite, albegălbui; MMB 300—450 g, iar MH 73 kg. Fiind mai pretenţioasă la căldură, planta se cultivă mai mult în zonele sudice.

4. *L. polyphylus* Lindley, lupinul peren sau canadian. Spre deosebire de speciile precedente este peren. Talia plantei 1,5 m, frunzele în număr de 10—16, pubescente pe faţa inferioară, racemele lungi de cca. 30 cm, florile de regulă albastre, păstăi înguste, negre; seminţele mărunte, de 4 mm lungime, de culoare variabilă, mai des au fondul gălbui punctat cu negru; MMB 21 g. În primul an planta nu înfloreşte. Este originară din America de Nord. Se cultivă pentru îngrăşămînt verde; poate fi folosit pentru fixarea nisipurilor şi a terenurilor expuse eroziunii.

Compoziţia chimică

Boabele de lupin au compoziţia ce o arătăm mai jos în procente:

Substanţe proteice	28—43
Extractive neazotate	18—32
Grăsimi	4—12
Celuloză	10—15

Conţinutul proteic, după cum reiese, oscilează între limite largi, ele depinzînd de specie şi soi, precum şi de condiţiile de vegetaţie. Astfel, *L. albus* conţine de regulă 29,4 %, pe cînd *L. luteus* 39,5 %, iar *L. angustifolius* 28,3 % (Becker-Dillingen). Peste factorul ereditar însă îşi pune amprenta mediul. Proteina caracteristică lupinului este *conglutina*, care după Osborne este un amestec de două globuline: conglutinele alfa şi beta. În boabele lupinului ajunse la maturitate nu se găseşte amidon; în schimb ele cuprind galactan, paragalactan, xilan şi alte glucide. Caracteristici pentru lupin sînt alcaloizii al căror conţinut variază între 0,005—3,87 %. Cei mai importanţi sînt *lupinina*, *lupinidina*, *lupanina* şi *oxilupanina*. Alături de aceştia găsim în seminţe şi o altă substanţă toxică numită *ictrogen*, care contribuie la îmbolnăvirea animalelor cînd sînt hrănite cu cantităţi prea mari de lupin (chiar de lupin dulce).

Cerințele față de climă și sol

Lupinul are cerințe moderate față de climă. Suma de căldură cerută de lupinul galben este de 1800—1900° (F r u w i r t h), la cele cca. 130 zile cît necesită planta pentru ajungerea la maturitate. Lupinul alb însă are nevoie de mai multă căldură. Temperatura minimă de germinare este de 3—4°. Lupinul poate suporta înghețurile ușoare: cel galben pînă la —2°, iar cel albastru pînă la —5°.

Față de umiditate lupinul nu manifestă exigențe mari. De regulă planta este ceva mai pretențioasă în primele faze de vegetație; mai tîrziu, datorită adîncirii rădăcinii, ea poate rezista mai bine eventualelor perioade de secetă. Între specii sînt deosebiri sub raportul consumului de apă și mai ales al rezistenței la secetă. Astfel, lupinul galben se caracterizează prin cerințe mai reduse față de apă și sensibilitate mai mică față de carența de umiditate, decît speciile celelalte.

Lupinul galben pretinde un sol ușor și cu puțin calciu; el este o plantă calcifugă. Reacția solului trebuie să fie moderat acidă, anume pH=6. Pe terenurile prea bogate în calciu, cu un pH pronunțat alcalin lupinul galben se îmbolnăvește. Lupinul albastru nu este atît de calcifug; el cere soluri mijlocii, iar cel alb de regulă se comportă bine în soluri mijlocii spre grele.

Tehnologia culturii

Rotația

Lupinul pentru boabe se poate cultiva după oricare dintre plantele cultivate, cu excepția leguminoaselor. După el pot urma majoritatea culturilor, dar vom prefera pe acelea care pot valorifica mai bine plusul de azot realizat în sol. Desigur că pe terenurile nisipoase ce se cultivă frecvent cu lupin trebuie luate în considerare ca plante premergătoare ori succesoare numai acelea, care pot reuși pe astfel de soluri, ca de pildă, secara, cartoful, ovăzul, hrișca.

O particularitate a lupinului, pe care nu o mai întîlnim la alte leguminoase în atît de mare măsură, este aceea de a se autosuporta. Se citează cazuri cînd lupinul s-a putut cultiva fără neajunsuri pe același teren timp de 25 de ani (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1928).

Îngrășămintele

La o producție de 2 000 kg/ha boabe lupinul conține în masa sa aeriană 130 kg azot, 40 kg fosfor, 75 kg potasiu și 36 kg calciu. Datele scot în relief consumul foarte mare de azot; acesta însă are loc aproape exclusiv pe seama azotului liber din aer. Se mai observă că între elementele esențiale luate din sol potasiul ocupă primul loc; consumul de fosfor și de calciu

luate separat reprezintă, cu aproximaţie, jumătate din acel de potasiu. De aceste particularităţi trebuie să se ţină seama cu atît mai mult, cu cît lupinul este cultivat de cele mai multe ori pe soluri ce manifestă carenţă în aceste elemente.

Dozele de îngrăşăminte fosfatate şi potasice folosite în cultura lupinului de regulă sînt cuprinse între 30—60 kg/ha P_2O_5 şi 60—90 kg/ha K_2O. Lupinul deşi este plantă calcifugă, totuşi uneori mici doze de calciu au efecte pozitive, dacă se dau la planta premergătoare şi se asociază cu magneziu şi bor.

Sămînţa şi semănatul

Sămînţa îndeplinind condiţiile de calitate cunoscute de la leguminoasele prezentate anterior, trebuie tratată cu nitraginul specific. Inocularea aduce cu regularitate sporuri marcante de producţie şi măreşte substanţial valoarea plantei ca mijloc de ameliorare a solului.

Timpul de semănat cade în primele zile de la desprimăvărare, întrucît temperatura minimă de germinare şi rezistenţa plantei la îngheţurile uşoare permit însămînţarea timpurie. Numai în cazul cînd lupinul se cultivă pentru nutreţ sau îngrăşămînt verde se poate semăna mai tîrziu, chiar în mirişte.

Cantitatea de sămînţă la ha pentru producţia de boabe este: 75—100 kg la lupinul galben, 100—130 kg la lupinul albastru, 160—200 kg la lupinul alb; lupinul peren are nevoie numai de cca. 35 kg.

Pentru îngrăşămînt verde cantităţile se majorează cu 50—100%.

Distanţa între rînduri cînd se seamănă pentru boabe trebuie să fie atît de mare încît să se poată prăşi mecanizat. Cel mai bine este să se semene în rînduri duble distanţele fiind 70/20 cm. Pentru îngrăşămînt verde se seamănă în rînduri simple cu distanţa între ele de 20—25 cm.

Adîncimea de semănat este de 3—5 cm.

Lucrări de îngrijire şi recoltare

Ca lucrări de îngrijire menţionăm *grăpatul* (pentru sfărîmarea crustei şi eliminarea buruienilor în curs de răsărire) şi *prăşitul*.

Păstăile ating maturitatea treptat; fructele de la vîrf se coc cele dintîi, iar mai tîrziu se produce maturizarea celor situate pe ramurile laterale. O dată ajunse la maturitate fructele plesnesc şi boabele se scutură. Numai lupinul alb nu are acest inconvenient, păstăile sale fiind indehiscente. Aceste particularităţi trebuie avute în vedere la recoltare.

Momentul începerii *recoltării* este atunci cînd păstăile din vîrful plantei s-au copt. Recoltarea are loc după aceleaşi reguli pe care le-am expus în capitolele precedente.

Producţiile de boabe ce se realizează sînt de regulă de 1 500—2 000 kg/ha, iar masa verde ce se poate obţine se ridică la 25—40 t/ha.

Latirul

Generalități

Latirul era cultivat în antichitate mai mult de către romani și greci, fiind folosit în alimentație. Astăzi latirul se cultivă în agricultura mondială pe o suprafață de 500 000 ha, cea mai mare parte din întindere găsindu-se în India.

Boabele de latir găsesc întrebuințare mai ales în alimentația animalelor. Ele au un conținut proteic de aproximativ 24 % și de extractive neazotate de peste 52 %. Cu bune rezultate sînt întrebuințate boabele în hrana taurinelor, ovinelor și suinelor; în schimb sînt mai puțin indicate în alimentația cabalinelor întrucît pot determina îmbolnăvirea animalelor de *latirism* (paralizia membrelor) dacă în rația zilnică se introduc în cantități ceva mai mari.

Latirul se mai folosește în alimentația animalelor și sub formă de nutreț verde, fîn, siloz sau pășune, putînd să fie semănat eventual în amestec cu alte plante, cum sînt ovăzul, orzul, porumbul etc. O asemenea utilizare este cu deosebire indicată în zonele secetoase, planta remarcîndu-se printr-o rezistență remarcabilă la carența de umiditate.

În țara noastră latirul se cultivă pe suprafețe reduse, exclusiv pentru hrana animalelor.

Prezentarea plantei

Particularitățile botanice

Rădăcina principală este pivotantă, cu numeroase ramificații, ajungînd la peste 100 cm adîncime. *Tulpina* este în patru muchii, dintre care două opuse mult lățite; este tîrîtoare și puternic ramificată. *Frunzele* au o singură pereche de foliole înguste, lanceolate, pețiolul lung și aripat, stipele mari. *Florile* sînt de culoare albă, albastră, violetă, roză, grupate în raceme scurte; fecundarea este autogamă. *Fructul* de formă rombică, lung de 23—24 mm, cu 2—5 semințe. *Semințele* sînt unghiulare, albe, cenușii, pestrițe etc. MMB 100—500 g.

Latirul cultivat aparține speciei *Lathyrus sativus* L. care cuprinde un număr de forme ce se grupează astfel: a) *forme europene* cu tulpina viguroasă, abundent ramificată, boabe albe, mari, MMB variind de regulă între 150—400 g; b) *forme asiatice*, cu tulpina mai puțin viguroasă, boabele mici, netede, de multe ori marmorate sau pătate.

Compoziția chimică

Boabele latirului au compoziția chimică arătată mai jos în procente, după Kellner-Fingerling:

Substanță uscată	87,2	Grăsimi	2,1
Proteine	24,5	Celuloză	4,3
Extract. neazotate	53,5		

Este de notat că proteinele latirului se dizolvă în apă în proporție de 84 %, ceea ce dovedește o bună digestibilitate. Cît privește extractivele neazotate, ele sînt alcătuite în cea mai mare parte din amidon. Paiele și pleava reprezintă un nutreț relativ valoros, ele avînd un conținut în protide de 7—10 %.

Cerințele față de climă și sol

Latirul este caracterizat prin cerințe moderate față de climă. Într-adevăr, semințele germinează la temperatura minimă de 2—3°, cea optimă fiind 25°. Suma de grade de căldură este de aproximativ 1 800°. Rezistă la temperaturi negative pînă la 8—10°, în primele faze de vegetație; mai tîrziu sensibilitatea se ridică, plantele putînd să fie distruse chiar la —4°. Latirul rezistă bine la temperaturile ridicate, la arșițele puternice.
Latirul se remarcă printr-o foarte bună comportare la secetă; din acest punct de vedere el depășește toate celelalte leguminoase de boabe. Rezistă nu numai la carența de apă din sol, dar și la cea atmosferică. Suportă seceta chiar atunci cînd se asociază cu temperaturile ridicate, cu arșițele puternice, reducîndu-și activitatea metabolică. De îndată însă ce condițiile devin favorabile, el își reia cursul normal al creșterii și dezvoltării. O asemenea comportare se datorează desigur, unei anumite constituții funcționale, dar și altor împrejurări, precum: posedă o rădăcină profundă, suprafața foliară nu este prea mare, poziția culcată a părții aeriene nu favorizează transpirația; în plus, planta are și însușirea de a otăvi, în cazul cînd partea aeriană a fost vătămată iremediabil.
Latirul în schimb, suferă cînd umiditatea se află în exces. În asemenea condiții se prelungește perioada de înflorire, părțile vegetative cresc în detrimentul boabelor, plantele sînt atacate de boli.
Latirul reușește aproape pe toate tipurile de sol. Nu-i convin însă solurile excesiv de umede și reci și cele nesatisfăcător drenate. Are o comportare mai bună în solurile salinizate decît celelalte leguminoase. Reacția solului care convine plantei este de la ușor acidă pînă la ușor alcalină.

Tehnologia culturii

Rotația

Latirul este o bună premergătoare pentru toate plantele de cultură cu excepția leguminoaselor. Este mai indicat să urmeze după el cerealele de toamnă, cu deosebire grîul. La rîndul lui latirul poate să urmeze după oricare dintre plantele cultivate, mai puțin leguminoasele.

Semănatul

Latirul se seamănă în primele zile de primăvară. Experiențele întreprinse la Stațiunea Mărculești scot în relief superioritatea semănatului timpuriu, chiar în ultima jumătate a lunii martie, față de cel făcut în aprilie. Diferența de producție în favoarea însămînțării timpurii atinge 25—30 % și chiar mai mult.

Densitatea semănăturii este 80—100 boabe la m²; pentru realizarea ei este necesară o cantitate de sămînţă la ha de 140—160 kg. Distanţa între rînduri 12,5 cm. Adîncimea de semănat 5—6 cm.

Lucrările de întreţinere. Recoltarea

Lucrările de îngrijire şi recoltare decurg în linii generale după indicaţiile date la celelalte culturi de leguminoase.

Producţiile de boabe ce se pot realiza oscilează între 1 000—2 000 kg/ha.

Arahidele

Generalităţi

Arahidele intră atît în grupa plantelor leguminoase de boabe cît şi în aceea a plantelor uleioase, datorită faptului că planta este o leguminoasă, în boabele căreia cantitatea de grăsimi depăşeşte adeseori 50 %. Uleiul extras prin mijloacele obişnuite, este un produs comestibil de excepţională calitate. Pe lîngă grăsimi boabele conţin substanţe proteice în proporţie de cca. 30 % şi extractive neazotate 10—12 %. Aceste substanţe nutritive stau la baza valorii alimentare ridicate a boabelor. Boabele se folosesc în hrana omului sub diferite forme: prăjite sau neprăjite, halva, felurite prăjituri, surogat de cafea etc.

Turtele rămase după separarea uleiului conţin 47 % proteine, din care digestibile 42,5 %, extractive neazotate 24 %, grăsimi 6 %. Datorită marii lor valori alimentare şi gustului plăcut, sînt folosite în hrana omului sub diferite forme; ele sînt întrebuinţate însă şi în hrana animalelor.

Paiele la rîndul lor conţin peste 11 % proteine, 45 % extractive neazotate şi 2 % grăsimi, ceea ce dovedeşte o apreciabilă valoare furajeră.

Planta este originară din Brazilia şi s-a răspîndit între timp în toate ţările calde. Astăzi suprafaţa ocupată se ridică la aproximativ 16 milioane ha. Din această suprafaţă 7,5 milioane ha se găseşte în Asia, India fiind ţara asiatică cultivatoare de arahide cea mai importantă. În Africa se găseşte o întindere de 4,5 milioane ha, în America de Sud 840 000 ha, în America de Nord 570 000 ha. În Europa cultura acestei plante are loc pe abia 15 000 ha, suprafaţa găsindu-se aproape în întregime în Italia, Spania şi Grecia. În ţara noastră se poate cultiva această plantă cu rezultate satisfăcătoare în partea sudică, mai ales în solurile uşoare, nisipoase.

Prezentarea plantei

Particularităţile botanice

Rădăcina este pivotantă cu numeroase ramificaţii.

Tulpina înaltă de 50—60 cm, cu ramuri laterale, avînd poziţia culcată ori erectă.

Frunzele au două perechi de foliole.
Florile sînt solitare, caliciul în formă de tub lung, concrescut pe întreaga sa lungime cu partea inferioară a petalelor. Petalele au culoarea galbenă de diferite nuanţe. Androceul este compus din zece stamine dintre care două rudimentare (M o r l o v a 1957). Există două tipuri de flori: *chezmogame* (flori ce se deschid) şi *cleistogame* (flori ce nu se deschid), acestea din urmă găsindu-se la baza tulpinii, născute fiind din părţile subterane.
Fecundarea este autogamă. Îndată după fecundare, dintr-un meristem aflat în axa florală în imediata vecinătate a ovarului, ia naştere un organ nou, *ginoforul*, care se curbează pătrunzînd în pămînt, purtînd la vîrf fructul în formare. El creşte într-un ritm foarte viu (cîte 2—9 mm zilnic), poate atinge 15—20 cm lungime, din care pînă la 10 cm pătrunde în sol. Cînd creşterea se apropie de sfîrşit, se acoperă de o micoriză ectotrofă, ce are menirea de a proteja fructul în formare împotriva eventualei uscăciuni a solului. Fructele nu se pot forma decît fiind la adăpost în pămînt. Dacă ginoforul nu are o lungime suficientă pentru a pătrunde în sol, fructul nu se mai formează. După Ţ o p a şi alţii ([242]) geocarpia reprezintă o minunată adaptare la condiţiile secetei, arşiţei şi insolaţiei puternice. Credem însă că formarea subterană a fructelor are şi rolul de a evita oscilaţiile mari ale temperaturii şi uscăciunea prea mare, factori care îngrădesc depunerea rezervelor în sămînţă.

Fructul este o păstaie indehiscentă, de formă asemănătoare gogoşii viermelui de mătase, lungă de 1,5—3,0 cm, cu grosimea de 1—1,5 cm, cuprinzînd 1—3 seminţe. Boabele au un tegument seminal subţire de culoare roşiatică. Seminţele reprezintă 65—75 % din greutatea fructului. Ele îşi menţin facultatea germinativă 3 ani în condiţii bune de păstrare.

Sistematica

Arahidele fac parte din genul ARACHIS L., gen care cuprinde 9 specii (C h e v a l i e r, 1934). Singura specie cultivată pentru boabe este *Arachis hypogaea* L. Ea cuprinde două subspecii şi anume:
1. *fastigiata* W a l d r. caracterizată prin port erect, înălţimea plantei ajungînd la 50—70 cm, flori grupate mai mult la baza tulpinii principale; păstăi cu 4—5 seminţe.
2. *procumbens* W a l d r., cu tulpina întinsă pe pămînt, florile răspîndite de-a lungul tulpinii, păstăile cu 2—3 seminţe, mai mari decît la forma precedentă. Durata perioadei de vegetaţie este mai lungă decît la subspecia precedentă.

Cerinţele faţă de climă şi sol

Planta este foarte pretenţioasă faţă de căldură, suma de grade ridicîndu-se la 3 200—4 000° şi chiar mai mult, la o durată a perioadei de vegetaţie de 130—170 de zile. Temperatura minimă de germinaţie este 12°. Cerinţele faţă de umiditate nu sînt mari; planta cere ceva mai multă umiditate pînă la înflorire, mai departe mulţumindu-se cu umiditate mai puţină.

Solul convenabil plantei este ușor, bine afînat, chiar nisipos; el trebuie să permită afundarea ginoforilor. Terenul trebuie să aibă o expoziție pe cît posibil sudică și să fie ferit de vînturile reci. Fertilitatea prea mare a solului este în avantajul masei vegetative, care crește în detrimentul producției de boabe. În ceea ce privește reacția ea trebuie să fie neutră spre slab alcalină.

Tehnologia culturii

Rotația

Premergătoarele cele mai nimerite sînt: porumbul, cucurbitaceele, bumbacul, plante care lasă terenul curat de buruieni și nu prea tasat. După arahide poate urma oricare din culturile de primăvară, mai puțin leguminoasele. Menționăm în plus că planta nu trebuie să revină în același loc decît după cel puțin 2—3 ani.

Îngrășămintele

Cele mai potrivite îngrășăminte pentru arahide sînt cele organice, îndeosebi gunoiul de grajd bine descompus sau mranița, date în cantități moderate de 10—15 t/ha. Acestea, pe lîngă acțiunea de fertilizare, aduc solul într-o mai bună stare de afînare, față de care planta răspunde printr-un spor marcant de producție.
Îngrășămintele chimice prezintă de asemenea o mare însemnătate în sporirea producției. La folosirea acestora este necesar să se aibă în vedere că solurile ușoare, nisipoase potrivite pentru cultura arahidelor, sînt adeseori sărace în toate cele trei elemente esențiale azot, potasiu și fosfor. Deși arahidele sînt plante cu nutriție azotată simbiotică, totuși nu totdeauna ele pot primi pe această cale întreaga cantitate de azot necesară. Într-adevăr, sînt perioade cînd solul se află în carență de umiditate, capacitatea sa de reținere a apei fiind slabă, ceea ce limitează formarea nodozităților și slăbește activitatea sistemului simbiotic. De aceea, în diferitele cercetări întreprinse la noi și în alte țări, îngrășămintele azotate au adus sporuri de producție importante. Solurile nisipoase se caracterizează de asemenea prin carență de potasiu, element pe care planta îl reclamă în cantități apreciabile. Cît privește îngrășămintele fosfatate, ele reprezintă un mijloc nu numai de sporire a producției dar și de grăbire a maturității, foarte important pentru zonele aflate la limita nordică a arealului de cultură a plantei.
În consecință, nu arareori se folosește o îngrășare completă. Astfel, de pildă, în țările cu condiții favorabile culturii arahidelor se obișnuiește a se aplica o îngrășare cu 60 kg azot, 40—50 kg fosfor și 60 kg potasiu la ha. Gunoiul de grajd și nitraginul sînt îngrășăminte care trebuie să se bucure de toată atenția.

Lucrările solului

Planta cere o afînare profundă a solului pînă la 22—25 cm, arătura fiind executată din toamnă. Lucrările de primăvară se desfășoară după normele cunoscute, cu specificarea că ultima care precede însămînțarea să nu fie

mai adîncă decît 10 cm; dacă nu se respectă această indicație ginoforii pătrund la profunzime prea mare, ceea ce întîrzie sau chiar compromite formarea fructelor.

Semănatul și îngrijirea culturii

Semănatul se face fie cu semințe proaspăt decojite (cu cel mult 2—3 zile mai înainte) păstrîndu-și tegumentul seminal, fie cu păstăi rupte în prealabil în jumătate.

Densitatea culturii este de 8 plante la m² iar *distanța între rînduri* atît de mare încît să se poată prăși și mușuroi cu ușurință, 50—60 cm. Cantitatea de sămînță este 35—50 kg/ha la soiurile cu bobul mărunt și 60—75 kg la cele cu bobul mare. Cînd se utilizează sămînța nedecojită (păstăi), avem nevoie de 100—120 kg.

Timpul de semănat este atunci cînd în sol avem o temperatură de 14—15° și a trecut pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară, adică în primele zile ale lunii mai. Adîncimea de semănat este de 5—6 cm.

Lucrările de îngrijire au ca obiectiv menținerea culturii liberă de buruieni și cu solul în permanență afînat. Ca atare lucrarea principală este *prășitul* ce se repetă de 3—4 ori. De mare însemnătate este *mușuroitul*, lucrare prin care se urmărește ca plantele să aibă cît mai mulți ginofori acoperiți cu pămînt. Mușuroitul se repetă de 2—3 ori; prima dată se face înainte de înflorire, a 2-a oară cînd ginoforii se îndreaptă spre pămînt și ultima dată mai tîrziu, cînd se constată că solul este tasat. Mușuroitul este o lucrare specifică numai soiurilor cu portul erect; cele cu portul întins n-au nevoie să fie mușuroite.

Recoltarea

Recoltarea trebuie făcută înainte de venirea brumelor. Ea se execută prin smulgere cu mîna, cu plugul de scos cartofii sau cu mașini speciale. Recolta trebuie lăsată pe cîmp să se usuce, întrucît fructele au în acest moment 40—50 % apă. Uscarea se face pe suporți de lemn sau bețe de floarea-soarelui. În ultimul caz floarea-soarelui se seamănă în cultura de arahide în mod special pentru a avea cîteva sute de plante la ha, suficiente pentru a susține masa recoltată. După uscare recolta este treierată cu batoze speciale.
Producțiile ce se pot obține sînt de 1 000—2 000 kg/ha; la o bună tehnică de cultivare și în condiții atmosferice favorabile se pot realiza producții mai mari.

Fasolița

Fasolița este plantă originară din Africa Centrală unde se întîlnește crescînd spontan. Luată în cultură aici din timpuri îndepărtate, a trecut mai tîrziu în sudul Asiei și prin Orientul Apropiat a pătruns în sudul Europei la romani și greci. Planta s-a menținut în

cultură pe suprafețe însemnate pînă au fost aduse din America unele specii de *Phaseolus*, care fiind mai valoroase au înlocuit-o după cîtăva vreme.

Fasolița se folosește în alimentația omului și animalelor, boabele sale avînd o valoare nutritivă asemănătoare cu a celor de fasole sau de bob. Ea se poate cultiva și pentru nutreț verde sau uscat, fiind semănată de regulă în acest scop în amestec cu alte plante ca porumbul, iarba de Sudan etc.

Fiind rezistentă la secetă, puțin pretențioasă față de sol, se cultivă cu succes în solurile nisipoase, chiar în nisipuri zburătoare. Ca atare, ea trebuie luată în considerare la valorificarea nisipurilor. În țara noastră se cultivă cu bune rezultate pe nisipurile din sudul Olteniei, fiind totodată și un mijloc de ameliorare a acestor soluri.

Prezentarea plantei

Caracteristicile botanice

Rădăcina este profundă și puternic ramificată, tulpina erectă, înaltă de 50—70 cm și ramificată; frunzele sînt trifoliate, lung pețiolate; florile grupate cîte 2—3, sînt de culoare albă sau violacee.

Fructul, o păstaie lungă de 8—15 cm, cuprinde 7—10 semințe. Semințele sînt ușor reniforme pînă la rotunde de culoare albă, gălbuie, galbenă, cafenie, purpurie-închis, neagră cu un inel negru în jurul hilului. Lungimea semințelor 9 mm. MMB 100—200 g, iar MH 76 kg. Răsărirea este epigeică.

Compoziția chimică. Boabele conțin în procente:

Substanță uscată	90,2
Proteine	26,0
Grăsimi	1,6
Extractive neazotate	52,0
Celuloză	4,0

Reiese din cifrele date că fasolița posedă o compoziție chimică foarte apropiată de a fasolei, mazării și lintei.

În timpul înfloritului fasolița conține în masa supraterestră (raportată la substanța uscată) 19,8% proteine, 3,5% grăsimi, 45% extractive neazotate, 17% celuloză și 13,7% cenușă. De aci reiese și valoarea furajeră a masei vegetative.

Cerințele față de climă și sol

După datele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic — Craiova, în zona nisipurilor Olteniei, unde această plantă se cultivă, ciclul de vegetație durează 95—100 zile, iar suma de grade de temperatură necesară este 1963° (S a f t a). Temperatura minimă de germinație este 12°. Planta suportă temperaturile înalte, arșițele chiar cînd sînt însoțite de secetă. În schimb este foarte sensibilă față de temperaturile joase, asemănîndu-se cu fasolea din acest punct de vedere. Față de umiditate cerințele plantei sînt moderate; ea se caracterizează printr-o remarcabilă rezistență la secetă.

Fasolița este puțin pretențioasă față de sol. De aceea dă bune rezultate în solurile sărace, nisipoase, chiar în nisipurile zburătoare, dacă primește îngrășăminte în cantități moderate. Experiențele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic Craiova au dovedit că pe solurile nisipoase din sudul Olteniei fasolița dă producții mult superioare acelora obținute în culturile de fasole. Astfel, în teren neîngrășat, la Tîmburești, fasolița a produs peste 600 kg/ha, pe cînd fasolea numai 315 kg. Solurile grele, slab drenate, cu prea multă umiditate sînt nepotrivite pentru cultura acestei plante.

Tehnologia culturii

Locul în *rotație* este acela pe care-l primește și fasolea. Ea reușește bine după cereale și totodată este o bună premergătoare pentru acestea. Îngrășămintele se utilizează după principiile expuse la celelalte leguminoase. O îngrășare moderată cu cele trei elemente esențiale este necesară mai ales în solurile ușoare, nisipoase. Experiențele catedrei de Fitotehnie de la Craiova executate pe nisipurile din valea Jiului dovedesc că gunoiul de grajd, în doze de 20—30 t/ha poate spori producția cu peste 80%. *Semănatul* începe cînd temperatura în sol la adîncimea de semănat a atins 12—15° și a trecut pericolul înghețurilor tîrzii. Oricum, ea se seamănă cu 1—2 săptămîni mai tîrziu decît fasolea, însă nu mai tîrziu decît 5—10 mai. Planta se seamănă în rînduri; eventual în rînduri duble, lăsîndu-se distanța suficient de mare pentru a se putea prăși mecanizat, 70/15 cm.
Cantitatea de sămînță necesară este 40—50 kg/ha. Adîncimea de semănat 5—8 cm.
Lucrările de îngrijire și recoltare sînt identice cu cele folosite la fasole. Producțiile ce se obțin variază de obicei între 900—1 500 kg/ha.

Bibliografie

1. *Abutalîbov M. G.* — Povtornoe ispolzovanie kalţiia v rastitelnom organizme. Dokl. Ak. Nauk SSSR 105-5, 1955.
2. *Abutalîbov M. G.* — Raspredelenie kalţiia v rasteniiah, Fiziologhiia rastenii 3—4, 1956.
3. *Aberg E.* — The taxonomy and phylogeny of Hordeum L. Ands. Symb. bot. Upsaliensis IV, 1940.
4. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producţiei agricole în Bărăgan. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
5. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producţiei agricole în Moldova. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
6. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producţiei agricole în sud-estul Transilvaniei. Edit. Academiei R.P.R., 1960.
7. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producţiei în Oltenia. Edit. Academiei R.P.R. 1960.
8. *Academia R.P.R.* — Zonarea ecologică a plantelor agricole în R.P.R. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
9. *** — l'Agriculture dans l'économie mondiale F.A.O. Rome, 1963.
10. *Agapie C.* şi *Gherasim V.* — Efectul îngrăşămintelor organice şi minerale aplicate grîului de toamnă şi porumbului cultivate pe teren în pantă. Stud. şi Cerc. de biol. şi Şt. agric. Iaşi 1—1961.
11. *Albescu I.* şi *Teodoru I.* — Probleme noi privind cultura orezului I.D.T., 1961.
12. *Allard H. A.* and *Garner W. W.* — Reponses of some plants to equal and unequal Rations of Light. J. of Agric. Research 63, 1941.
13. *Allaway H.* and *Pierre W. H.* — Availability fixation and liberation of potassium in high-lime soils J. Amer. Soc. Agron, 31, 1939.
14. *Amberger A.* — Zur Rolle des Kaliums bei Atmungsvorgängen Biochem. Ztschr. 323, 1953.
15. *Amberger A.* — Einfluss von Kalium und Stickstoff auf Ferment u. Kohlenhidrataushalt von Grünlandpflanzen Ztschr. f. Pflanzenernährung u. Düng. 66, 1954.
16. *André G.* — Distribution et migration des matières salines, Bull. Soc. chem. France, 25, 1919.
17. *Andronescu D.* — Porumbul, Bucureşti, 1933.
18. *Anghel Gh.* — Experienţă cu sămînţă originală şi sămînţă reînmulţită la soiul de ovăz Cenad 88, An. ICAR, 1940.
19. *Anghel Gh.* şi colab. — Sămînţa şi semănatul (Porumbul, studiu monografic), Bucureşti, 1957.

20. *Anghel Gh.* şi alţii — Determinarea calităţii seminţei, Edit. Agro-Silvică, Bucureşti, 1959.
21. *Anghel Gh., Săndoiu D., Vasiliu Natalia, Iazagi A.* şi *Steroiu Virginia.* — Germinaţia şi răsărirea grîului de toamnă în diferite condiţii de umiditate şi temperatură, Analele I.C.A.R., Seria C., vol. XXVIII, 1960.
22. *Anghel Gh.* şi *Drăghici L.* — Recoltarea, condiţionarea şi păstrarea grîului de sămînţă. Probl. agr. 6, 1961.
23. *Ansorge H.* — Untersuchungen über die Vorratsdüngung mit Phosphorsäure und Kali. Ztschr. landw. Versuchs u. Untersuch, 9, 1963.
24. *Antinescu S.* — Contribuţie la studiul mălaiurilor din comerţ, Bul. inform. Min. Agric. şi Domen, II-1935.
25. *Antonii A. K.* — Opît vozdelîvaniia kormovîh bobov v Latviiskoi SSR, Zemledelie 2, 1962.
26. *Apostol V.* — Contribuţii la stabilirea locului porumbului în asolament, Probl. Agric. 7-1957.
27. *Arlandt* A. — Krankheitbefall, Anfälligkeit, Pflanzenernährung u. Winterfestigkeit in ihrer Beziehunguntereinander und zur Transpiration Wiss. Arhv. Landv. Abt. 7, 1931.
28. *Arlandt A.* — Die Transpirationintensität der Pflanze als Grundlage bei der Ermittlung optimaler Acker und Pflanzenbaulicher Kulturmassnahmen Abh. sächs. Akad. Wiss. Leipzig 44,1952.
29. *Aprod A. I.* — Influenţa epocilor de recoltare asupra însuşirilor tehnologice ale orezului Agricult, 10-1960.
30. *Auerman L. I.* — Tehnologia panificaţiei, Edit. Tehnică, Bucureşti, 1951.
31. *Avdonin N. S.* — Granulirovannîe udobrenia, Moskva, 1952.
32. *Avdonin N. S.* — Îngrăşarea suplimentară a plantelor agricole, Editura Agro-Silvică, Bucureşti, 1955.
33. *Avram P.* — Sporirea producţiei grîului de toamnă prin lucrări agrotehnice. Probl. agric. 8, 1955.
34. *Bărbat I., Giosan N.* şi *Puia I.* — Contribuţii la studiul influenţei luminii asupra dezvoltării porumbului, Probl. Agric, 4-1956.
35. *Bărbat I.* şi *Puia I.* — Studiu asupra etapelor de morfogeneză a paniculului la porumb, Probl. Agric, 10-1957.
36. *Bărbat I.* şi *Pálfy Fr.* — Stadiul de iarovizare şi stadiul de lumină la plante, Edit. Acad. R.P.R., 1959.
37. *Baumeister W.* — Der Einfluss mineralischer Düngung auf den Ertrag und Zusammensetzung des Korns der Sommerweizenpflanzen. Bodenkunde u. Pflanzenernährung 12,1939.
38. *Becker-Dillingen J.* — Handbuch des Getreidebaues, Berlin, 1927.
39. *Becker-Dillingen J.* — Handbuch des Hülsenfruchtenbaues und Futterbaues, Berlin, 1928.
40. *Beeson K.* — The composition of crops with particular Reference to soils in with they were grown, Washington, 1941.
41. *Bende E.* şi *Ţucra I.* — Rezultatele experimentale şi de producţie la leguminoasele pentru boabe în Dobrogea, Probl. agric, 2,1961.
42. *Bequette R. K., Watson C. A., Miller B. S., Johnson J. A.* and *Schrenk W. G.* — Mineral composition of gluten, starch and water-soluble fractions of wheat flour and its relationship to flour quality, Agronomic Journal, 55, 6, 1963.

43. *Beratlief C., Romașcan Em.* și *Mircescu A.* — Observațiuni asupra atacului nematodului grîului (*Tylenchus tritici* Steinb.) în R.P.R., Probl. Agricole, 8, 1963.
44. *Berea Liana* — Eficiența economică a recoltării grîului în două faze, Probl. Agricole, 7, 1959.
45. *Bianu I.* — Recoltarea cerealelor păioase în două faze, Rev. Gosp. Agr. Stat, XIII, 6, 1961.
46. *Bîrneanu V.* — Agrotehnica porumbului în Dobrogea, Probl. Agricole 4, 1957.
47. *Bîlteanu Gh.* — Aspecte ale culturii grîului în Italia, Probl. Agricole, 11, 1963.
48. *Bîlteanu Gh.* — Stadiul actual al cunoștințelor în Italia privind combaterea buruienilor din orezării, Probl. Agricole, 7-1963.
49. *Blagovescenski A. V.* — Bazele biochimice ale procesului de evoluție la plante, Edit. Agro-Silvică, București, 1953.
50. *Bodea C.* și *Nicoară E.* — Conținutul în vitamine al diferitelor soiuri de porumb cultivate în R.P.R., Probl. Agricole, 8, 1954.
51. *Boeriu I.* și colab. — Măsuri agrotehnice pentru sporirea producției de porumb în condițiile din Transilvania, Probleme Agricole, 5, 1959.
52. *Boeriu I.* — Eficacitatea îngrășămintelor și amendamentelor pe solul brun de pădure podzolit de la Livada — Maramureș, Probl. agric. 7, 1963.
53. *Boekholt K., Kürten P.* și *Seibel W.* — Der Einfluss einer zusätzlichen Stickstoffspätdüngung auf Ertrag und Qualität von Winterweizen. Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau., 115, 3, 1962.
54. *Boldea Elena, Oproiu Elena, Cernesçu Lidia* și *Mitroiu Valeria* — Însușirile de panificație ale cîtorva soiuri de grîu de înaltă productivitate, Probl. Agricole, 9, 1962.
55. *Boldea Elena, Oproiu Elena* și *Cernescu Lidia* — Influența atacului de *Eurygaster* asupra calității grîului, Industria Alimentară, nr. 2, 1964.
56. *Bonfiglioli O.* — I Concimi Bologne 1958.
57. *Borriga C.* — Effects of mechanical abuse of navy bean seed at various moisture levels, Agronomy Journal 53-4, 1961.
58. *Borthwick H. A.* — Light, Flowering and the Production of seed Yearbook of Agric. U.S.A., Washington, 1961.
59. *Borza Al.* — L'alac chez les Roumains, Biblioteca Rerum Transilvaniae XVI, 1945.
60. *Botzan M.* — Culturi irigate, București, 1962.
61. *Bould C.* — Chelated iron compounds for the correction of limeinduced chlorosis in fruit. Nature (London) 175, 1955.,
62. *Boysen-Jensen* — Die Wuchsstofftheorie, Iena 1935.
63. *Bremmer I. M.* — The nature of soil — Nitrogen complexes. J. Sci. Food Agricult. 11, 1952
64. *Briggs G. E.* — Experimental researches on the vegetable assimilation and respiration XVI. Prod. Roy Soc. (London) Ser. B. 94, 1922.
65. *Browner W.* — Steigerung der Erträge der Hülsenfrüchte durch Beregnung. Ztschr. f. Acker u. Pflanzenbau 91, 1949.
66. *Burghardt H.* — Beiträge zum Eisen-Mangan Antagonismus der Pflanzen-Flora (Iena) 143, 1956.
67. *Canțăr F.* și alții. — Contribuții privind lucrările de întreținere la porumb, Stud. și Cerc. de Biol. și St. agric. Iași 1, 1961.
68. *Canțăr F.* și alții — Comportarea porumbului în cultură intercalată cu fasole și soia. Stud. și Cerc. de Biol. și St. agric. Iași, 2, 1962.
69. *Cărăuș K.* și *Bora I.* — Cultura orezului în vestul țării, Probl. agric. 3, 1963.
70. *Castro J.* — Geografia foamei, Editura de Stat, București 1955.,

71. *Chirițescu-Arva M.* — Soia, București, 1935.
72. *Chirilei H.* — Starea protoplasmei celulelor la griul de toamnă în timpul iernii, Bul. Științific Acad. R.P.R., Secția Biologia și Științe Agricole, Tom. VII, 4, 1955.
73. *Chirilei H.* — Contribuții la studiul rezistenței la ger a cerealelor de toamnă Bul. I.A.N.B. 1955.
74. *Chiotan C.* și *Benari S.* — Ureea ca îngrășămînt agricol, Probl. agric., 1956.
75. *Chouard P.* — L'action des températures basses sur les plantes, XIV Congr. Intern. d'horticulture, 1955.
76. *Ciferri R.* —Progressi recenti nelle cunoscenze in genere oryza Il riso XII, 1-1963.
77. *Ciailahian M. H.* — Osnovnîe zakonomernosti ontogheneza visșih rastenii, Moskva 1958.
78. *Ciorlăuș A.* — Îngrășarea suplimentară la porumb, Probl. Agric., 1955.
79. *Coculescu Gr.* și colab. — Agrotehnica porumbului dublu hibrid, Probl. Agric. 2, 1959.
80. *Coculescu Gr.* — Rezultatele experiențelor cu îngrășăminte complexe, Analele ICAR XXIX, 1961.
81. *Coculescu Gr.* — Cercetări privind comportarea la îngrășare a grîului și porumbului pe cernoziomurile din sud-estul țării, Anale ICAR XXIX, București, 1961.
82. *Coculescu Gr.*, *Boldea Elena* și *Chiriță N.* — Studiul noilor soiuri de grîu de toamnă cu privire la comportarea lor față de îngrășăminte, Analele I.C.C.P.T., Vol. XXX seria B, 1961.
83. *Coculescu Gr.* — Epoci și metode de încorporare a îngrășămintelor la grîu pe soluri de stepă, Rev. G.A.S., 7, 1962.
84. *Coculescu Gr.* — Folosirea îngrășămintelor la grîu pe diferite tipuri de sol, Rev. Gosp. Agr. de Stat, XV, 7, 1963.
85. *Coculescu Gr.* — Aplicarea diferențiată a îngrășămintelor la grîu în raport cu soiul cultivat., Probl. Agricole XV, 9, 1963.
86. *Comes I.* și *Hulea Ana* — Mălura care produce piticirea grîului și combaterea ei, Probl. Agric., XV, 10, 1963.
87. *Comisia centrală de zonare a producției agricole* — Zonele de producție agricolă, București, 1961.
88. *Consiliul Superior al Agriculturii* — Recomandări privind cultura grîului de toamnă pentru anul agricol 1964—1965, Editura Agro-Silvică, București, 1964.
89. *Conviness C.* — The soybean Digest. 22, 4, 1962.
90. *Costache I.* — Unele lucrări ale solului pentru porumbul cultivat pe terenuri în pantă și efectul lor în anul al 2-lea asupra producției grîului de toamnă. Stud. și Cerc. de biol. și Șt. agric., Iași, 2, 1961
91. *Costache I.* și colab.—Cîteva rezultate experimentale privind cultura porumbului pe terenuri în pantă în depresiunea Jijia-Bahlui, Probl. Agric., 4, 1963.
92. *Crăciun T.* — Contribuții la studiul biologiei înfloritului la porumb, Probl. Agric., 11 1955.
93. *Crescini Fr.* — Piante erbacee, Milano, 1952.
94. *Dalas Mel.* — Contribuții la studiul aplicării gunoiului de grajd la cultura porumbului și grîului de toamnă, Stud. și Cerc. de Biol. și St. agric., Iași, 1, 1962.
95. *Dan A.* și colab. — Soiuri de plante agricole, București, 1961.
96. *Dan A.* și *Bora I.* — Metode și mijloace pentru obținerea de producții mari la orez în vestul țării, Probl. agric., 4, 1961.
97. *Daniil D.* — Încercări experimentale la ovăzul de toamnă, Probl. agric., 9, 1961.
98. *Davidescu D.* — Îngrășămintele (în Porumbul, studiu monografic), București, 1957.

99. *Davidescu D., Nicolae V., Bîrsan N., Avram P., Enescu D.* şi *Davidescu E.* — Eficienţa superfosfatului granulat, Buletinul Ştiinţific, Secţia Agronomie, Tom. IX/3, Editura Academiei R.P.R., 1957.
100. *Davidescu D.* — Agrochimia, Editura Agro-Silvică, 1963.
101. *Day D.* — Some effects of calciu, deficiency on Pisum sativum, Plant Physiology, 4, 1929.
102. *De Cillis U.* — I frumenti siciliani, Catania, 1942.
103. *Demidenko V. G.* şi colab. — Voprosi selekţii, semenovodstva i agrotehniki sorgo, Kiev, 1959.
104. *Dincă D.* şi *Ulinici A.* — Sporirea fertilităţii podzolului de depresiune din zona solului brun-roşcat de pădure, prin măsuri agrotehnice, Probl. Agric. 6, 1962.
105. *Dittmer E. E.* — Roj kulturnaia, Flora II, Moskva, 1937.
106. *Dobre I.* şi colab. — Experienţa G.A.S. Bulgăruş-Banat în cultivarea porumbului, Probl. Agric., 7, 1963.
107. *Drăcea I.* — Cercetare cu privire la nevoia de apă a orezului, Probl. agric., 1, 1957.
108. *Drăghici L.* — Cu privire la cultura orzului de toamnă, Probl. agric., 9, 1961.
109. *Dumitru A.* şi *Paven N.* — Din experienţa G.A.S. Pietroiu în obţinerea de producţii mari de porumb, Probl. agric., 1, 1962.
110. *Eaton S. V.* — Effects of potassium deficiency on growth and metabolism of Sunflower plants Bot. Gaz. 114, 1952.
111. *Emilianov V. E.* — Ghibridnoe sorgo, Moskva, 1962.
112. *Enescu I.* — Porumburile romîneşti, Bucureşti, 1922.
113. *Enken V. B.* — Soia, Moskva, 1959.
114. *Ensminger L. E.* and *Pearson R. W.* — Soil Nitrogen. Adw. Agronomy, 2, 1950.
115. *Enzman I.* — Der Einfluss des Kalkes auf die relative Transpiration der Gerste. Wiss. Z. Univ. Leipzig, 1952.
116. *Factor G.* — Novoe v zemledelii SSA, Zemledelie, 2, 1963.
117. *Fedorov M. V.* — Microbiologia solului, Edit. Agro-Silvică, Bucureşti, 1957.
118. *Fedorova R. V.* — Velicina pîlţevîh zioren u kukuruzî, Zemledelie, 12, 1955.
119. *Fedotov V. S.* — Goroh, Moskva, 1960.
120. *Ferée C. I.* — La soya dans le monde, Paris.
121. *Filimonov M. A.* şi *Kozebokov G. I.* — Dozrivanie semian kukuruzî himiceskim sposobom, Kukuruza 1, 1963.
122. *Filipiev I. D., Bienko A. I.* — O podkormke ozimoi pşeniţî v osennii period, Zemledelie, 10, 1962.
123. *Fingerling G.* — Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nütztiere, Berlin, 1916.
124. *Finney K. F., Meyer J. W., Hudson J. S.* and *Shellenberger J. A.* — Quality caracteristics of hard winter wheat varieties grown in the southern, central and northern great plains of the United Staates, 1952. Kansas cc, Febr. 1953.
125. *Forlani R.* — Il frumento, Pavia, 1954.
126. *Fruwirth C.* — Handbuch des Hülsenfruchtenbaues, Berlin, 1921.
127. *Fuchs H.* — Bestimmung des Klebers hinsichtlich Menge und Beschaffenheit, Die wissenschaftliche Mülerei, 11 (1959).
128. *Garner W. W.* and *Allard H. A.* — Effect of the relative length of day and night and other factors of the environement on growth and reproduction of plants, J. Agr. Res. K. 18, 7, 1920.
129. *Gericke S.* — Die Bedeutung der Ernterückstände für die Humushaushalt des Bodens, Ztschr. f. Bodenkunde u. Pflanzenernährung 35, 80, 1945.

401. *Waldschmidt-Leitz E.* — Pflanzliche Eiweisskörper, Handbuch der Pflanzenphysiologie, VIII, 1958.
402. *Weaver J. E.* — Root development of field crops, 1926.
403. *Weisberger J. H.* — Temperatures and Fruits and Seeds Yearbook, of Agric. U.S.A., p. 46—51, 1961.
404. *Went U. Th.* — Phytohormones, New-York, 1937.
405. *White R. D.* — History of research in vernalisation, London, 1948.
406. *White R. D.* and *Trumble H. C.* — Les légumineuses en agriculture, F.A.O. Rome, 1955.
407. *White R. O.* — Prospection, récolte et introduction des plantes, F.A.O Rome, 1959.
408. *White R. O.*, *Mair T.R.G.* et *Cooper Y.P.* — Les graminées en agriculture, Etudes agricoles F.A.O., Rome, 1959.
409. *Wilson H. K.* — Grain Crops — New York-Toronto-London, 1955.
410. *Zade A.* — Pflanzenbaulehre für Landwirte, Berlin, 1933.
411. *Zagorodnev S. F.* — Perspectivele culturii orezului în bazinele fluviilor ce se varsă în Marea Neagră, An. Rom. Sov., 3, 1958.
412. *Zahariadi C.* şi *Frimuş D.* — Combaterea prin erbicide a rapiţei sălbatice din culturile de cereale, Analele ICAR, XX, 2, 1954.
413. *Zahariade C.* şi *Arnăutu I.* — Combaterea buruienilor cu Simazin în culturile de porumb în regiuni cu precipitaţii ridicate, Probl. Agr., 6, 1961.
414. *Zaharcenko I. G.* şi colab. — O vliianii bessmennîh kultur na plodorodie pocivî, Pocivovedenie, 7, 1962.
415. *Zamfirescu N.* — Cercetări asupra absorbţiei apei prin părţile aeriene ale plantelor, Bul. Min. Agr., 1931.
416. *Zamfirescu N.* — Untersuchungen über Kalkammonsalpeter I.G. Fortschritte der Landw., Wien, 1931.
417. *Zamfirescu N.* — Influenţa temperaturii asupra absorbţiei substanţelor nutritive (Absorbţia azotului), Bul. Fac. Agr. Chişinău, 1936.
418. *Zamfirescu N.* — Idem, Absorbţia fosforului, potasiului şi calciului, Bul. Fac. Agr. Chişinău, 1937.
419. *Zamfirescu N.* şi *Popescu Ch.* — Observaţii asupra adîncimii de îngropare a îngrăşămintelor pe cernoziom levigat, Bul. Acad. R.P.R. Iaşi, 1953.
420. *Zamfirescu N.* — Interpretarea culturilor comparative prin metoda biologic-analitică, Bul. Acad. R.P.R., 1950.
421. *Zamfirescu N.* — Unele perspective noi în fitotehnie, Bul. IANB, 1955.
422. *Zamfirescu N.* şi *Popescu Ch.* — Observaţii la întrebuinţarea gunoiului de grajd în stepă, Probl. Agric., 12, 1953.
423. *Zamfirescu N.*, *Bîlteanu G.* şi *Urtilă Şt.* — Influenţa temperaturii asupra absorbţiei fosforului la porumb determinată cu ajutorul fosforului radioactiv P_{32}, Studii şi cercetări de Biologie, Acad. R.P.R., 1, XII, 1960.
424. *Zamfirescu N.*, *Bîlteanu G.* şi *Urtilă Şt.* — Cercetări privind influenţa temperaturii asupra absorbţiei fosforului la soia, năut, bumbac şi ricin determinată cu izotopul P_{32}, Bul. IANB, 1961.
425. *Zamfirescu N.* şi *Tacu Fl.* — Iradierea seminţei un mijloc pentru sporirea producţiei la porumb, Probl. Agric., 1961.
426. *Zamfirescu N.*, *Ionescu M.*, *Ionescu-Şişeşti Vl.* — Cercetări asupra interacţiunii elementelor nutritive în condiţiile îngrăşării cu N.P.K. la grîul de toamnă, Bul. IANB, 1964.
427. *Zeleny L.* — A simple sedimentationstest for estimating the breadbaking qualities and gluten qualities of wheat flour. Cereals chemistry, 24, 1947.
428. *Zoebel A.* und *Mikosch C.* — Funktion der Grannen der Gerstenähre, 1893.

Tabla de materii

LEGUMINOASELE

Redactor responsabil: Ing. DRĂGĂȘANU LUDMILA
Tehnoredactor: ALEXANDRESCU TOMA

Dat la cules 11.12.1964. Bun de tipar 06.04.1965. Apărut 1965. Tiraj 8500+140 leg. 1/1. Hîrtie tipar înalt A de 80 g/m², ft. 16/70×100. Coli editoriale 53,34. Coli de tipar 38. Planșe 31. A. 17076. C. Z. pentru bibliotecile mari 633. C. Z. pentru bibliotecile mici 63.

Întreprinderea Poligrafică Sibiu, str. N. Bălcescu nr. 17.

